昭和26年6月5日第三種郵便物認可　平成8年3月25日発行（毎月1回25日）　第553号

ISSN 0285−5453

建設の機械化

1996 MARCH No.553 JCMA

3

●特集 建設機械の安全対策

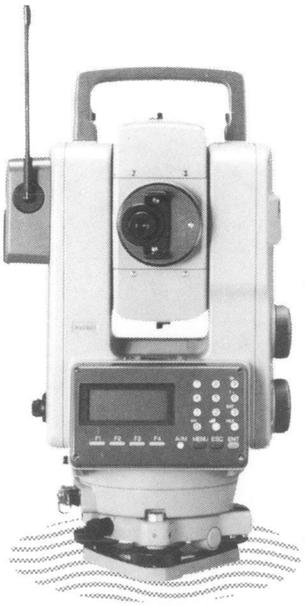
ラフテレンクレーン WING250 コマツ

NISHIO

貸 RENT します

自動探索・追尾 トータルステーション

AP-L1



特長
- 本体側無人化（ワンマン測量）
- 高速（時速60km）追尾が可能
- 測距精度±(3mm＋2ppm)で700mまでの範囲をカバー
- ワイヤレスターミナルによる遠隔操作

活用例
- 定点観測（地すべり等）
- 杭打機の位置・杭打止まり管理
- 海底均シ機の位置および均シ高管理に

特報 新人講習のための測量器マンガ講習テキスト作成しました！ 出張講習もOKです！

■測量・測定機器　取扱品目
光波測定機／レベル／セオドライト／レーザー測定機／汎地球測位システム（GPS）騒音・振動記録計／水質測定機／大気用測定機／風向風速計／各種試験機・測定機ほか

総合レンタル業のパイオニア
西尾レントオール株式会社
※詳しいお問い合わせは、測器課まで
大阪 / TEL 06(577)6702　東京 / TEL 044 (276)2407　名古屋 / TEL 052(303)7255

ずり出し機械 ジオマック

○クレーンとしても使用でき機材の投入、コンクリート打設等広い用途でご使用頂けます。
○把握力が強力な電動油圧バケットを採用しました。
○巻上下横行速度が従来の3倍になり、操作も簡単で能率がグーンとアップしました。

★その他のずり出し機械等
- ●自動土砂排出装置　●掘削櫓
- ●スキップ式排土装置
- ●土砂ホッパー　●バケット

※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行っております。

YGMT-10H-400　巻上速度 70m/min　横行速度 70m/min　走行速度 8m/min

吉永機械株式会社
■TEL 03－3634－5651
■FAX 03－3632－0562
■本社：東京都墨田区緑4－4－3　■工場：千葉・茨城
資料をご請求下さい　営業部

平成８年度

1級・2級 建設機械施工技術検定試験の実施について
（建設業法に基づく建設機械施工技士になるための試験）

建設業法第27条の２に基づく建設大臣の指定試験機関として、平成８年度の標記技術検定の学科試験及び実地試験を行います。合格者には、建設大臣から合格証明書が交付され、１級又は２級建設機械施工技士になることができます。

社団法人　日本建設機械化協会　試験部
〒105 港区虎ノ門3-20-4 虎ノ門鈴木ビル
TEL03(3433)6141　FAX03(3433)0401

○**学科試験**　平成８年６月16日（日）

○**実地試験**　平成８年８月下旬～９月下旬（学科試験合格者及び学科試験免除者・2級建設機械施工技術研修修了者が受験できます。）

○**申込受付期間**　平成８年４月１日（月）～４月15日（月）

○**申込用紙及び受検の手引の請求先**　１級630円、２級530円

郵便で請求の場合は、送料共１級900円、２級800円（切手不可）。1級又は２級建設機械施工技術検定試験申込用紙請求と明記してください。

当協会本部及び各支部並びに（社）沖縄建設弘済会等で取扱います。

○**関係の皆様へご周知方お願いいたします。**

CONET'96 建設機械フォトコンテスト

■テーマ

人と くらしと 建設機械

（街並や近くで生活する人々と仲良く工事をしている様子、人々の生活や街並と調和して工事をしている様子、機械が人々の役に立っている様子、人と機械のほほえましい風景などの写真で、建設機械を社会生活の一部としてとらえたもの。）

■部門　小・中学生の部／高校・専門学校・大学生の部／一般の部

■審査委員
望月　積　（東京芸術大学教授）
沼田　早苗　（写真家）
秋山　裕史　（工業デザイナー）
河村　忠男　（土木学会企画広報室長）
渡邉　和夫　（社団法人 日本建設機械化協会専務理事）
高田　邦彦　（社団法人 日本建設機械化協会広報部会長）

■賞　最優秀賞１点、金賞１点、銀賞２点、銅賞数点とし、賞状、トロフィー、および賞金（小・中学生の部、高校・専門学校・大学生の部は図書券）を授与します。
賞金額は次のとおりとします。
一般の部――――――――最優秀賞 50,000円、金賞 30,000円、
　　　　　　　　　　　　銀賞 20,000円、銅賞 記念品
高校・専門学校・大学生の部－最優秀賞 20,000円、金賞 10,000円、
　　　　　　　　　　　　銀賞 5,000円、銅賞 記念品
小・中学生の部――――――最優秀賞 10,000円、金賞 5,000円、
　　　　　　　　　　　　銀賞 3,000円、銅賞 記念品

■締切　平成８年９月20日（金）当日消印有効

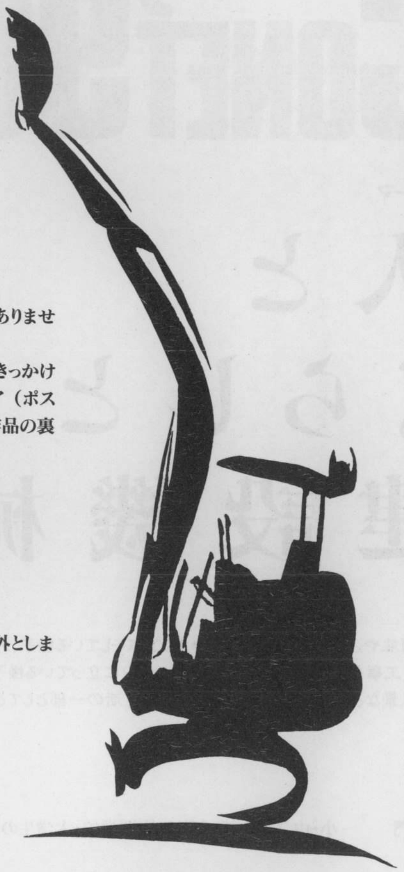
■入賞発表　入賞者に直接通知

■主催　社団法人 日本建設機械化協会

■共催（予定）　社団法人 土木学会　社団法人 日本土木工業協会　社団法人 日本道路建設業協会

■後援（予定）　建設省　通商産業省　農林水産省　運輸省　水資源開発公団　日本道路公団　首都高速道路公団
日本鉄道建設公団　本州四国連絡橋公団　農用地整備公団　住宅・都市整備公団　日本下水道事業団
東京都　千葉県　千葉市

CONET'96
建設機械
フォトコンテスト



■応募規定

- 作品は応募者本人が撮影した未発表のものであれば、応募資格の制限はありません。
- 応募者は、応募部門の別、撮影場所、撮影年月、題名、コメント（撮影のきっかけなど）、名前、住所、電話番号、年齢、職業、本コンテストを知ったメディア（ポスター、雑誌「建設の機械化」、カメラ雑誌、知人等）を明記した応募票を作品の裏に貼付して下さい。
- カラーまたは白黒プリントで、２L判またはキャビネ判（台紙不可）とします。
- 作品の版権は社団法人 日本建設機械化協会に帰属するものとします。
- 応募点数は１人３点以内とし、入賞は１人１賞とします。
- 単写真とし、組写真は対象外とします。
- 応募作品の返却はいたしません。
- 入選作品はフィルムを借用します。
- 実在のものを被写体とし、フォトモンタージュ等の人工的な加工作品は対象外とします。
- 作品は労働安全基準法に適合したものに限ります。
- 応募規定に違反された場合は、審査の対象外とします。

■表彰式と展示場所 平成８年11月23日(土)
幕張メッセ国際展示場 CONET '96会場内

■展示期間 平成８年11月20日(水)～11月23日(土)

■お問合せおよび送り先 〒104 東京都中央区銀座5-5-4 不二越ビル8F
㈱東京アドエージェンシー内
社団法人 日本建設機械化協会「建設機械フォトコンテスト係」
電話 03-3572-2741 ファクシミリ 03-3574-0865（担当 佐原）

CONET'96 建設機械フォトコンテスト 応募票

部門	小・中学生の部／高校・専門学校・大学生の部／一般の部		
題名			
コメント			
撮影場所		撮影年月	年 月
ふりがな 名前			
年齢	才	職業 (学校名)	
住所 電話番号	〒 ( )		
本コンテストを知ったメディア	ポスター 建設の機械化 アサヒカメラ 日本カメラ CAPA 日本フォトコンテスト カメラマン 公募ガイド 企業PR誌 知人 その他( )		

CONET'96 建設機械フォトコンテスト 応募票

部門	小・中学生の部／高校・専門学校・大学生の部／一般の部		
題名			
コメント			
撮影場所		撮影年月	年 月
ふりがな 名前			
年齢	才	職業 (学校名)	
住所 電話番号	〒 ( )		
本コンテストを知ったメディア	ポスター 建設の機械化 アサヒカメラ 日本カメラ CAPA 日本フォトコンテスト カメラマン 公募ガイド 企業PR誌 知人 その他( )		

建設の機械化

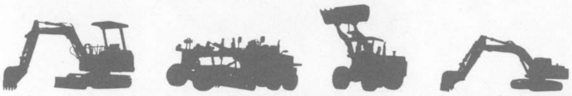
1996年3月号

JCMA

建設の機械化

1996.3

No.553



◆巻頭言　価格破壊と土木……………………………………………和田克哉　1

◆特　集　**建設機械の安全対策**

建設機械の安全対策—油圧ショベルにおける
接触防止技術の研究開発—………………………吉田　正・茂木正晴　3

油圧ショベル…………………………………………………………難波義久　8

グラビヤ——建設機械の安全対策

移動式クレーンの緩停止装置………………………………………今井秀記　17

タワークレーン……………………………………………岡野　茂・田中正吉　21

ブルドーザ……………………………………………………………森沢隆平　27

ホイールローダ………………………………………………………平塚昭夫　31

ロードローラ……………………………滝口　功・村山一彦・浜口武久　36

基礎工事用機械………………………………………………………服部　桂　42

◆ずいそう　西暦2045年……………………………………………前田宣一　46

◆ずいそう　新交通システム・雑感………………………………菅野貞勝　48

コンクリート床版自動点検システム—テクノチェッCAR—
……………………………………………………………高田恭一・富沢修次　50

高井田非常駐車帯鋼製橋脚の施工—リフトアップ・回転工法による橋脚の架設—
……市川直彦・西林泰彦・雨森慶一・高島秀夫　57

「建設省技術五箇年計画」の概要……………………………………川嶋直樹　63

目次

◆ICカードを利用した施工現場の情報化
官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告（その3）
ICカードによる建設機械管理の合理化
……………………………三村茂男・三浦正之・近藤操可　68

◆わが工場　北越工業　新潟本社工場・吉田工場……………丸山稔智　73

◆海外情報……………………………………………………………………　77

◆トピックス　建設機械器具リース業等動態調査報告（平成7年分）…………　78

◆新工法紹介　02-91　低空頭NACH工法／03-113　全天候合体トラベリング工法／03-114　無線操作式梁吊り専用クランプ"BEC"シリーズ／04-127 シールド自動化統合システム…………調査部会　81

◆文献紹介　EMC（電磁波対策）施行令実施／空中クレーン／ウオッチドック作業エリア警報システム／ブームの時代……………………………文献調査委員会　85

◆新機種紹介…………………………………………………………調査部会　88

◆統　計　建設工事受注額・建設機械受注額の推移………………調査部会　94

行事一覧………………………………………………………………………　95

編集後記…………………………………………………（佐藤・根尾・後町）　98

◇表紙写真説明◇

ラフテレンクレーン　WING 250

コマツ

本機は作業性，操作性，居住性，走行性等にわたり従来の25トンクラスラフテレンクレーンの常識にとらわれずに，そのあるべき姿を原点に開発された。
本機の特長は
① ショートベースブーム方式の高剛性5段32.0 mブームを採用。クラス新領域の最大地上揚程33.4 m，作業半径29.0 mを実現。
② 新開発ムーンサルトジブにより，ジブ張出・格納をセミオート化。これによりジブ張出・格納に要する時間を従来の約2/3，工程数を約1/2に改善。
③ レバー操作にはPPCバルブを採用。操作姿勢をサポートするリストレスト，アームレストの採用と相まって，微操作性を大幅に改善。
④ モーメントリミッタコントロールパネルには，グラフィックディスプレイと固定式のデジタル表示を併用したマルチセーフティジョブモニタ（TOWAS）を採用。より安全で確実な操作をアシスト。
⑤ ①項に示したショートベースブーム方式の採用によりブームオーバーハング量を従来機に対して約2m短縮。狭所進入性が格段に高まると共に，左方視界を大幅に改善。
⑥ エンジンは平成10年度の建設省排ガス基準値をクリヤしたコマツS6D125E-2を搭載。出力も250 PSと従来機を大きく上回り，発進加速性，登坂能力も大幅に改善。
⑦ トランスミッションはF3-R1電子制御フルオートマチックを採用。さらに全段電子モジュレーションシステムの採用により，変速時のショックを大幅に低減し，発進から停止まで，息つぎのないなめらかな走行を実現。

《本機の主な仕様》

最大定格総荷重	26.0 t×3.0 m
ブーム長さ	7.6 m〜32.0 m
ジブ長さ	7.4 m/12.6 m
最大地上揚程（主フック）	33.4 m
（補フック）	46.2 m

機関誌編集委員会

編　集　顧　問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問
上東　広民	イズミ建設コンサルタント(株)取締役社長
桑垣　悦夫	(社)河川ポンプ施設技術協会技術顧問
中野　俊次	酒井重工業(株)専務取締役
新開　節治	(株)西島製作所理事営業本部公共担当部長
田中　康之	(株)エミック代表取締役社長
渡辺　和夫	本協会専務理事
本田　宜史	(株)エミック常務取締役
中島　英輔	本協会建設機械化研究所所長
後藤　　勇	本協会建設機械化研究所副所長
中岡　智信	建設省土木研究所次長
今岡　亮司	新潟県土木部長
寺島　　旭	本協会技術顧問
石川　正夫	前佐藤工業(株)
神部　節男	前(株)間組
伊丹　康夫	工学博士
斎藤　二郎	前(株)大林組
両角　常美	(株)港湾機材研究所取締役
塚原　重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長　髙　田　邦　彦　建設省建設経済局建設機械課長

編　集　委　員

渡辺　和弘	建設省建設経済局建設機械課
増田　博行	建設省道路局有料道路課
安食　昭吾	農林水産省構造改善局建設部設計課
中谷　　重	通商産業省資源エネルギー庁公益事業部発電課
中野　敏彦	運輸省港湾局技術課
藤崎　　正	日本鉄道建設公団東京支社設備部
大里　久雄	日本道路公団施設部施設保全課
佐藤　栄作	首都高速道路公団第一建設部調査課
土山　正己	本州四国連絡橋公団工務部設備課
杉山　　篤	水資源開発公団第一工務部機械課
芹澤　富雄	日本下水道事業団工務部機械課
吉村　　豊	電源開発(株)建設部
中桐　史樹	日立建機(株)CS 本部製品企画室
坂東　啓二	コマツ建機事業本部商品企画室
塩山　国雄	三菱重工業(株)建機部
桑島　文彦	新キャタピラー三菱(株)営業本部販売促進部
和田　　兟	(株)神戸製鋼所建設機械本部大久保建設機械工場
平田　昌孝	ハザマ機電部
佐治賢一郎	(株)大林組機械部
望月　　光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
田中　信男	鹿島機械部
後町　知宏	日本鋪道(株)技術開発部
白川　勇一	大成建設(株)安全・機材本部機械部
根尾　紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
久保　裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
星野　春夫	(株)竹中工務店技術研究所
徳永　雅彦	日本国土開発(株)技術本部技術情報センター

巻頭言

価格破壊と土木

和田克哉

先日機会があり経済評論家の講演を聞くことができた。その時，示された日本経済の成長経緯と公共事業の投資の推移とが，非常に似ていることに気がついた。公共事業は，景気刺激対策の重要な施策として，政府予算編成に大きく依存しているため，日本の経済と密接な関係にあることは推定に難くないし，経済の成長が弱まれば税収が落ち，予算も少なくなり公共事業に対する投資も少なくなることから，当然の事なのかも知れない。

このように，土木工事に代表される公共工事は，日本経済と表裏一体であり，土木工事の内容は絶えず日本経済の動向に左右される。これらの観点から，土木業界に課せられた課題について，巻頭言として個人的見解で思いつくまま述べてみたいと思う。

（1）　価格破壊への道

高度成長に支えられた日本の経済は，バブル崩壊・円高により大きくその方向を変えつつある。今後も今までのような高い経済成長率は望めないと，多くの経済評論家は言う。

また土木業界では，民間事業が冷え込む中，国の基幹となる大きなプロジェクトが立ち上がっていない。さらに公共事業の透明性を確保するために，一般競争入札，公募型競争入札，提案型競争入札など，契約方式が大きく変わりつつある。

このように，土木業界は大きな目標が定まらないなか，身近な受注も少なくなり，競争が激化し，大きな戸惑いの渦のなかにある。

土木工事の大部分を占める公共工事も，民間企業とともに自ら範を示すため，海外の安い資材の活用を含め，土木工事の価格を節減する方法を模索している。また，受注の競争は激しくなり，利潤を削り工事の入札価格をより安くする努力がなされてい

る。このように土木工事の価格は，外からあるいは自ら価格破壊への道を歩まざるをえない。

（2） 土木と価格破壊

土木は公共工事が多く，官庁の積算基準により価格は定められている。もちろん積算基準は，一般企業の実勢価格を反映して定められていることから，多少の時間経過はあるにせよ，実際の価格に比較してそれほど差があるとは思えない。ただ，官庁工事は予算により拘束されているため，建設費節減に対する意識は，一般企業の利益追求のための節減意識に比べ差が出てくる。

また，公共工事は適正な支出が求められることから，工事の遂行に関し多くの制約と品質保証が求められ，製品を販売するのとはかなり異なる。したがって，土木業界では一般企業が追求している価格破壊的な工事費節減はしずらく，むしろ，官庁指導型で品質の保証，構造物の省力化，など要求水準を落とさないと工事は安くならない。逆に，要求水準をそのままに過酷な価格破壊を促すと，手抜き工事など品質の劣化を招きかねない。

（3） 今，土木に求められること

土木業界は，この数年工事契約の不透明性から，社会の批判を受けてきた。その結果，契約制度の見直しが行われ既に実施されている。また，この間にバブル経済が崩壊し，経済環境が一変し，建設工事に取り組む姿勢も変化せざるを得ない状況にある。

土木構造物は，計画をして完成するまで最低数年間を要するものであるから，社会の要求に即座に答えることは難しい。それだけ社会の要求を出来るだけ早く把握し，将来を展望して構造物を建設することが望ましい。しかし，最近の経済環境の変化は激しく，この動きに追随することは難しい。とすると，我々は今何をすべきであろうか。

先日，一般の方々が抱く「土木」に関するイメージのアンケート結果を見たとき，「談合」「癒着」という暗いイメージ以外に，「技術が高い」という答えが多く見受けられた。確かに，瀬戸大橋・新幹線・黒部ダム・青函トンネルなど土木技術の高さを世に示す構造物は多く，一般の方々は評価していてくれる。

今，我々土木業界で行われなければならないことは，まさしく「技術を研鑽し建設費節減の努力，そして技術力による透明な契約」を行うことではないだろうか。混迷の時だからこそ土木の原点である技術力を高めて欲しいと思うのだが。

――*WADA Katsuya* 首都高速道路公団第一建設部長――

■特集　建設機械の安全対策

建設機械の安全対策
――油圧ショベルにおける接触防止技術の研究開発――

吉田　正*　茂木正晴**

現在，建設工事における労働災害の死亡者数は昭和50年後半より横ばいの状況で推移しており，その大半は墜落や建設機械と人との接触，建設機械の転倒に関するもので占められている。

本研究では，建設業における災害を防止するうえで，建設機械等に関わる安全性向上技術として，人と建設機械の接触防止について検討を行った。人と建設機械の接触防止技術については，超音波センサ（トランスポンダ方式）による検知システムを提案検討し，性能試験，現場への適用性調査により安全性，作業性について確認を行い，接触防止技術の開発提案を図った。

キーワード：建設工事，建設機械，労働災害，接触防止，超音波センサ，トランスポンダ方式，安全性向上技術

1. はじめに

建設業における労働災害による死亡者数は，労働省安全衛生部の調べるによると，建設会社をはじめとする関係者の努力により，昭和61年（1986年）には927人まで順調に減少し続けた。しかし，その後の推移は図―1に示すように今日まで横ばいの状況にある。

中でも建設機械関連の労働災害は，墜落事故に次いで大きな割合を占めている。

本報告は，死亡事故の概況およびその中で大きな割合を占める接触事故の工種別，機種別の概況について述べる。

さらに，建設機械関連事故の対策事例として油圧ショベルの接触防止対策技術について報告する。

なお，開発事例については，平成5，6年度に建設省の総合技術開発プロジェクト「建設事業における施工新技術の開発」の一環として建設省と（社）日本建設機械化協会および（株）加藤製作所，（株）神戸製鋼所，（株）小松製作所，新キャタピラー三菱（株），住友建機（株），（株）トキメック，日立建機（株）の9者にて共同研究を実施した成果である。

* YOSHIDA Tadashi
建設省土木研究所材料施工部機械研究室室長
** MOTEKI Masaharu
建設省土木研究所材料施工部機械研究室研究員

2. 建設作業の安全に関する実態

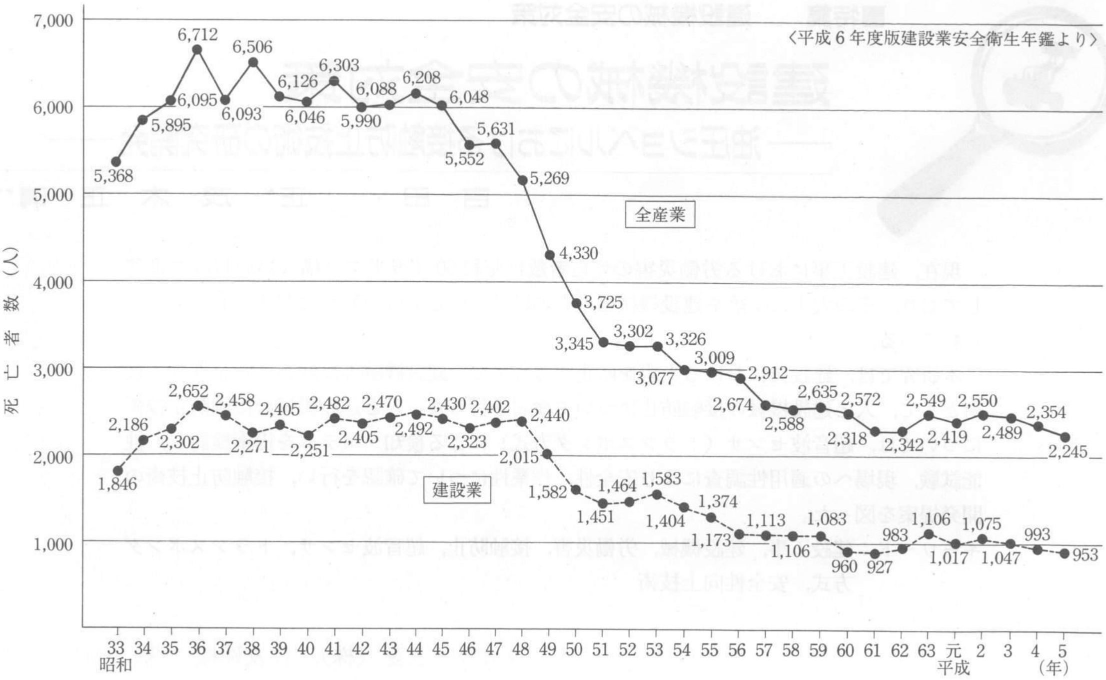
建設業安全衛生年鑑によると建設機械による事故は，大きく分けて墜落，転落，飛来，落下，接触（激突，挟まれ，巻込まれ）が挙げられる。「平成6年度建設業安全衛生年鑑」（表―1参照）による建設機械等の年間死亡災害者数は油圧ショベルが58.6%，次いでローラ等が11.1%で油圧ショベルが死亡者数の最も多いものとなっている。

工種別に見た場合，道路工事，土地整理が最も多いものとなっている。

そこで，建設機械の安全対策を取組むうえで対象とする建設機械は事故件数の最も多いものでなおかつ，国内で建設機械保有台数（約990,000台）の半数以上（約640,000台）を占めている油圧ショベルを対象に人と建設機械の接触事故防止事故に関する開発研究を進めた。

3. 研究開発の目的

人と建設機械における接触事故防止技術としては，最も保有台数の多い油圧ショベルを対象とし



図—1 労働災害による死亡者数の推移（平成6年度版建設業安全衛生年鑑より）

表—1 人と建設機械の接触事故による死亡者数

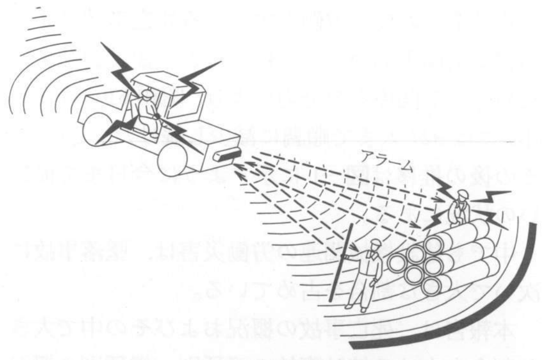
工事種類 ＼ 災害種類	土木工事 水力ダム	トンネル	地下鉄	鉄道	橋梁	道路	河川	砂防	土地整理	上下水道	港湾	その他	建築工事	設備工事	合計
①ベルトコンベヤ等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
②バッテリカー，トロ等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
③ブルドーザ等	0	0	0	0	0	1	0	0	6	1	0	2	1	0	11
④油圧ショベル等	0	2	0	0	1	23	7	5	14	7	0	17	12	1	89
⑤杭打抜機	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	4
⑥ローラ等	0	0	0	0	0	11	1	0	3	1	0	0	0	1	17
①～⑥以外の車輌系建設機械	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	2	7	3	18
その他	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	3	1	11
計	1	4	1	0	1	38	10	5	26	10	2	23	24	7	152

て，既存のセンサ技術を応用して検知精度確保と作業性の向上を図り実用的なシステムを提案することを目的とした。

4. 既存技術の課題

（1） 現状の技術

接触事故を予防する一つの手段として，超音波警報装置がすでに開発されており，広く普及には至っていないが，**図—2** に示すようにロードローラに装着して人物検知（警報のみ）を行っているものが全国で300台程度（ロードローラ，タイヤローラ等）使用されている。



図—2 市販の接触防止装置（例）

しかし，前後方向のみの人物検知（超音波センサ）を行い警報を与える装置であるため，本研究開発にて対象となっている油圧ショベル等の旋回型には適用できないが，現在のところ，旋回型建設機械（油圧ショベル系）に対応した安全装置も開発されている。これは，建設省の技術評価制度により各メーカが開発した油圧ショベルであり，**図—3** に示すような超音波センサの検知範囲をもった安全装置で，領域に人が侵入した場合，作業員を検知して自動停止（急停止）するものと

なっている。

（2） 現状技術の課題

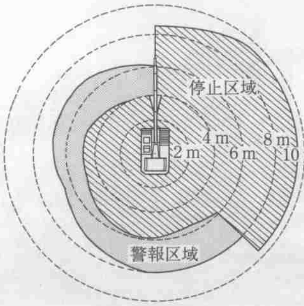
現状の技術では，「検知精度および範囲が建設作業の実態にそぐわず広すぎる」「急険回避制御技術は停止のみであり，土砂等のバケット一杯にして旋回した際に急停止すると，それによる災害が生ずる恐れがある」等の問題があることから，作業効率の低下，急停止による新たな2次災害の恐れなどがあり広く普及していない。

また，現状の接触事故防止の課題として，油圧ショベルのどの部位に危険のウエイトがかかるのか，現場で実態調査（ヒヤリ・ハット調査）を実施した。調査は（社）日本建設機械化協会の建設業部会幹事会社36社を対象に行い，以下に示すような結果が得られた。

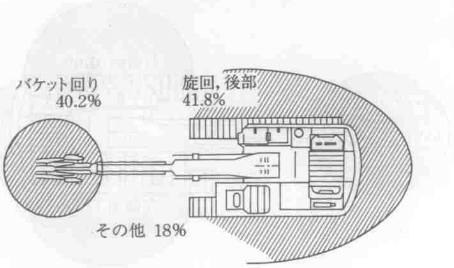
① ヒヤリ・ハットのある部位としては，図—4に示すようにバケット回りで40.2%，旋回，後部が41.8%であり，この2箇所でのヒヤリ・ハットが非常に多い。

② 旋回，後部では左側より右側でのヒヤリ・ハットが多い。

③ ヒヤリ・ハット時における油圧ショベルの操作は，旋回が圧倒的に多く（73.0%），次いで走行（15.3%），バケット回り（8.8%）であった。



図—3 センサ検知範囲(技術評価制度)



図—4 ヒヤリ・ハットの部位

5. システムの構築

（1）システムの考え方

現状技術とその課題（実態調査結果）を踏まえ，作業効率と安全性の両立を考慮した接触防止技術については，以下に示すような考えに基づき開発を進めた。

① センサでの検知は，オペレータの死角のみをカバーする。

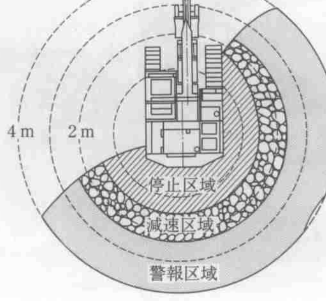
② 作業の必要上，建設機械の近傍に作業者がいても作業を妨げない。

③ 建設機械の緊急停止に必要な直近距離を停止領域とし，その外側に減速領域，さらに外側に警戒領域を設ける3段階方式とする。

④ 警報は常時作動，減速および停止作動については，操作レバーにより操作した時のみ作動させる方式とする。

表—2 超音波センサ探知仕様

機能 ＼ 検知領域	走行領域 後方・右横（横走行）	旋回領域 右横・左横	作業装置領域 バケット周囲
警報区域 （モニタで光表示）	4 m	4 m	なし
減速区域 （モニタで光と音警報）	なし	2 m	なし
停止区域 （モニタで光と音警報）	2 m	1.5 m	3 m
使用センサ個数	4	2	2
強制停止 解除スイッチ	なし	なし	あり （電源投入時は常に強制停止の状態）



図—5 開発技術の検知区域(走行モード)

（2）　基本システムの提案

開発目標に基づき表―2, 図―5 に示すようなシステムを提案した。

本開発によって提案した接触防止技術は，従来の検知範囲を大幅に狭め，警報，減速，停止領域を採用することによって，作業性を損わず（現場への適用性，作業性の確保）安全を確保できるものとした。なお，センサ技術については，取扱い，経済性等を考慮し，超音波センサ（トランスポンダ式）とした。

トランスポンダ式超音波センサとは，図―6 に示すように建設機械本体の超音波センサと作業員の被っている超音波センサ内蔵ヘルメットが互いに音波を送受信することによって検知を行うもので，反射式の超音波センサと比較すると検知および精度に関する信頼性が高い。

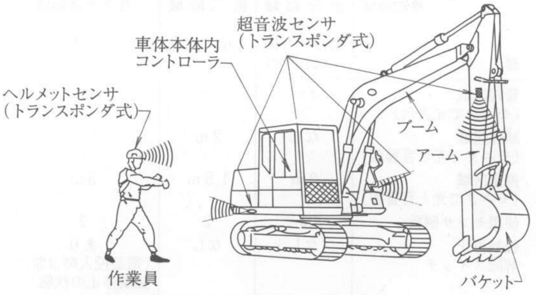
（3）　性能試験

提案された基本システムに基づき，土木研究所構内において写真―1 に示すような性能試験を実施した。その結果，図―7 に示すような検知範囲を確認することができ，提案した基本システムとほぼ同じ性能を確認することができた。

（4）　現場での適用性

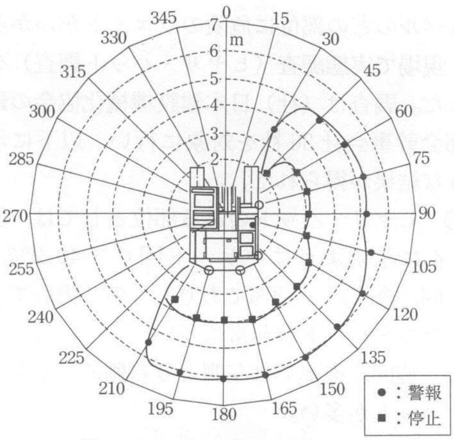
今回開発したシステムが現場でどの程度適用できるものか，写真―2 に示すように 3 箇所の現場で各々2 週間程度試験的に現場で使用し，安全性，作業効率について調査を行った。

調査については，油圧ショベルの使われ方，接触防止装置の動作，作業員の状況についてビデオ



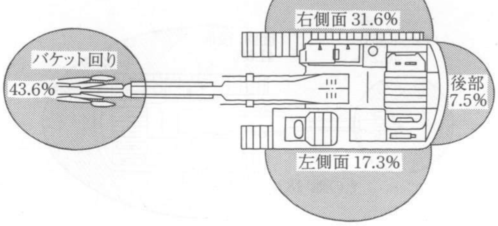
図―6　超音波センサ概念図

写真―1　性能試験（建設機械屋外実験場）



図―7　検知範囲（実測値）

写真―2　現場の状況（例）



図―8　減速・停止時の接近位置

撮影等による調査を各現場2日間行った。

その結果として，フロント部における減速・停止動作の多いことが分かったが，これは，作業員がオペレータに対して作業指示するためにフロント部に入ってしまったために停止したものだが，フロント部以外では，オペレータの死角である旋回を伴う作業においてシステムが正常に動作していることが検証できた（図—8参照）。

また，聞取り調査を監督者，オペレータ，作業員，誘導員に対して行った結果，次のことが明らかとなった。

① 現場条件によるが，作業効率の大幅な低減は見られなかった。

② バケット回りでの作業が多かったため，現場では若干使い勝手が悪かった。

③ 作業するうえでオペレータと作業員の確認が多くなり，安全性は以前より向上した。

なお，現場で2週間程度使用することによって機器操作（センサ）の取扱いに慣れ，操作時における違和感が解消されるとの報告もあった。

6. まとめ

本研究開発では，建設機械と作業員の接触事故を未然に防止，危険回避を促すシステムを開発した。

本開発では，建設機械の接触防止技術について，具体的なシステム（トランスポンダ式超音波センサ）を行ってきたが，研究開発された技術は，必ずしもすべての接触事故を防止するものではなく，オペレータ，作業員等が安全に対する十分な知識と自覚を持ち施工に取組むことが前提条件であり，本技術は，それをバックアップする機能として位置づけられるものである。

今後は，普及に向け，多くの現場にて適用性調査を実施し，作業性を損わず安全性を確保できるような（作業性と安全性の両立）技術開発を進め普及に努めたい。

また，ISO/TR 9953という形で現在検討中である国際規格が今後どのような形で成立されるか否かにより，本研究成果の取扱いも状況に応じた形で対応する必要があると思われる。ただし，安全に対しては，ISOに関わらず前向きな姿勢で取組んでいく必要がある。

最後に本研究開発において実態調査および試験施工実施等に御協力していただいた建設省東北地方建設局磐城国道工事事務所，東北技術事務所，関東地方建設局宇都宮国道工事事務所，相武国道工事事務所，常陸工事事務所，関東技術事務所，中部地方建設局浜松工事事務所，中部技術事務所並びに（社）日本建設機械化協会建設機械化研究所，（社）日本建設機械化協会内建設業部会幹事会社36社に対し感謝の意を表します。

■特集　建設機械の安全対策

油圧ショベル

難波義久*

油圧ショベルの安全対策について，油圧ショベルの災害形態からみた安全上の問題点を確認した上，開発・設計における安全対策の織込みの考え方と織込み内容について述べる。油圧ショベルの新旧比較から安全対策の歴史をレビューし，安全が時代と共にレベルアップしていることを確認する。

油圧ショベルの安全織込み内容として安全特性を，①落下物・飛来物からの安全，②乗員安全，③視界安全，④整備安全，⑤昇降安全，⑥操作安全・誤操作防止，⑦走行安全，⑧旋回安全，⑨火災防止，⑩作業機安全，の特性に分類し，主な安全構造について述べる。

キーワード：安全対策の織込みの考え方，安全が時代と共にレベルアップ，安全特性，安全構造

1. はじめに

油圧ショベルは国内での建設機械保有台数の半数以上を占める。それだけに油圧ショベルに関係する災害が建設機械による災害の大半を占めている。

また，1995年7月1日からPL法（製造物責任法）が施行され，これを契機として社会的にも産業界や消費者の意識改革が進んでいる。

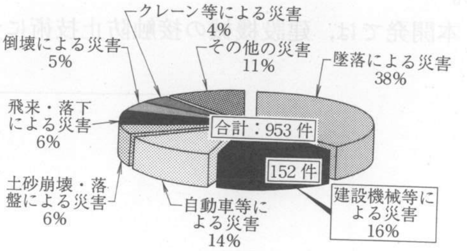
一方，EU市場においては1995年1月1日からEC建機包括安全規制（機械指令）が適用され，各種の安全項目を織込むことが義務付けられている。

このような社会情勢の中で，製造メーカとして安全性の高い油圧ショベルを提供することは希求のテーマであり，真剣に取組むべき永遠の課題である。

安全はオペレータ，周囲作業者に止まらず，周囲環境保全（騒音・振動等），さらには自然環境保全（排気ガス・フロン・生分解性油等）の範囲まで考える必要がある。しかし本稿ではオペレータ，周囲作業者に対する安全対策について限定して述べる。

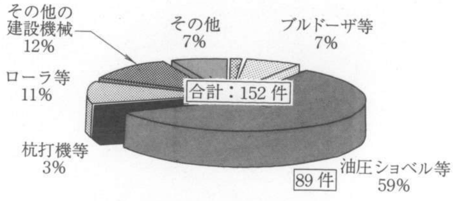
2. 油圧ショベルの災害形態

平成6年度の安全統計によると，平成5年度の建設機械と人との接触による死亡者数は建設業全体の中で16%（図―1参照），機械別では油圧ショベルが89件（59%）と一番多く（図―2参照），こ



建設業労働災害防止協会
「平成6年版 建設業安全衛生年鑑」より

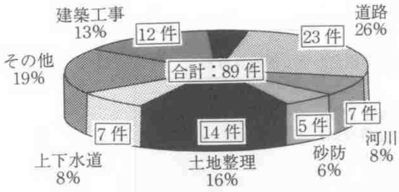
図―1　建設業における災害死亡の種類別発生状況（平成5年）



建設業労働災害防止協会
「平成6年版 建設業安全衛生年鑑」より

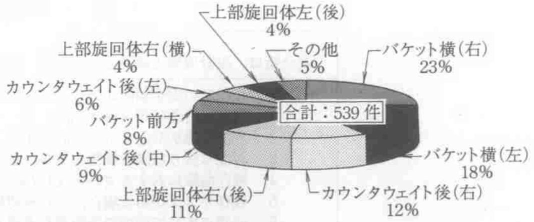
図―2　建設機械と人との接触事故死亡者数（平成5年）

* NAMBA Yoshihisa
コマツ建機第1開発センタ企画管理グループマネージャー

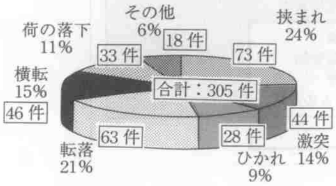


建設業労働災害防止協会
「平成6年版 建設業安全衛生年鑑」より

図—3　油圧ショベルの工事別死亡災害（平成5年）

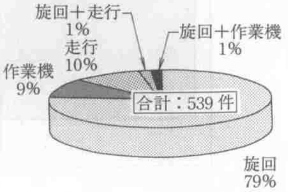


図—7　オペレータのヒヤリ・ハット部位

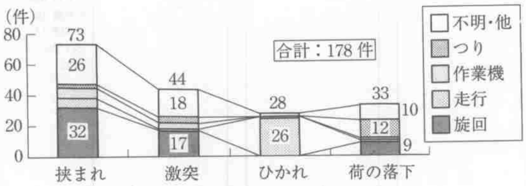


〈建設業安全衛生年鑑(H1～H4)による〉

図—4　油圧ショベルの死亡事故形態

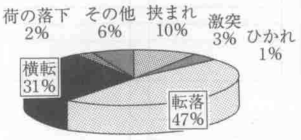


図—8　ヒヤリ・ハット時の機械操作



〈建設業安全衛生年鑑(H1～H4)による〉

図—5　事故形態と機械の動き



〈建設業安全衛生年鑑(H1～H4)による〉

図—6　オペレータ死亡災害の形態

れは建設機械稼働台数の油圧ショベルの稼働割合いにほぼ一致している。なお，工事形態では道路工事，土地整理，建築工事が高い比率を占めている（**図—3**参照)。

また，油圧ショベルの死亡災害を平成元年～平成4年までの建設業安全衛生年間に基づき事故形態別にみてみると，「挟まれ」「激突」が合わせて38%を占め（**図—4**参照)，旋回した時バケットや上部旋回体に作業員が挟まれたり，激突する災害が最も多いことを示している（**図—5**参照)。この事から周囲の安全に対しては旋回時の視界性向上が最も強く求められる改善課題と考えられる。次に多い事故形態は「転落」「横転」であり，合わせて36%の比率となっており（**図—4**)，オペレータ死亡災害の大半がこれである（**図—6**参照)。

以上は災害事故例からの解析であるが，建設省土木研究所ではオペレータが経験したヒヤリ・ハット部位をアンケート調査している。その結果報告によれば，周囲の作業者に対して危険な部位はオペレータからの視界が届かない部位（**図—7**参照)，また，機械操作では旋回操作時（**図—8**参照）が当然のことながら高い比率を示している。これは安全統計データと同様の結果である。

3.　開発における安全の作込み

建設機械メーカは安全を考慮した機械を提供するために，製品安全の思想を基に設計を行っている。その考え方は欧州規格（EN 292−1，2）に，設計段階での安全策検討のステップとして表されている。また，この中には設計者と使用者の安全策の分担についても表されている（**表—1**参照)。

新機能製品の設計において，危険予防とその対応策の検討に FMEA 手法を活用することは有効である。このような思想と手法を基に製品安全設計を行っている。

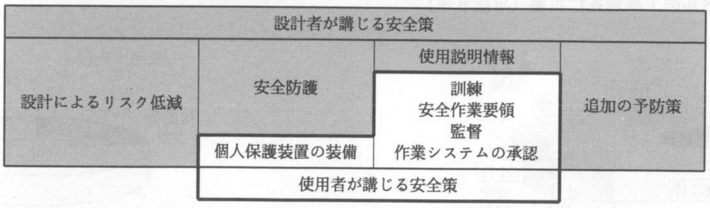
また，油圧ショベルは土砂を掘削すると言うその使用目的からして，危険を内在した機械であり危険そのものを排除することは不可能である。そこで，満足すべき目標として，時代の技術水準（the state of the art）を考慮して達成可能な最も

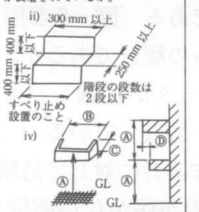
表—1 安全策の方針（EN 292-1）

安全策は，設計段階で組込まれる対策と使用者が実施すべき対策の組合わせで構成される．

1．設計段階での安全検討ステップ
1 機械の各種制限（使用制限，スペース制限，期限）を指定する．
2 危険を識別し，リスクを評価する．（FMEA，FTA 手法等有効）
3 可能な限り危険を排除するか，またはリスクを抑制する．
4 残存危険に対するガード及び/または安全装置を設計する．
5 残存リスクがある場合，これを使用者に通知しかつ警告する．
6 必要に応じて追加の予防策を考慮する．（機械の保守性等）

2．設計者と使用者の担当範囲の関係



分類	No.	確認項目	運用区分	判定基準（設計・検査）	区分	設計部門：設計主旨又は判定理由	判定	確認担当部門（試研部）：確認方法	判定	判定理由	備考
B（昇り・降り）	1	昇降に適正な位置に階段，手すりが装着されているか。 	◎	i 運転及び点検・整備を行うために 700 mm 以上の昇降を必要とする箇所には昇降設備を設けなければならない。 ii 昇降設備は人を支えるとき，原則として3点支持とし，やむをえない場合は2点支持でも可とする。また左図の階段寸法を満足する場合は1点支持でも可とする。 iv 昇降設備として足掛けを設置する際には下記の寸法及び注意事項を満足しなければならない。	※						労安則 526 労安構 10 鉱保構 13 ISO 2867 TBG

No.	項目	参考値	推奨値
1	踏板の設置高さ Ⓐ	700 mm 以下	400 mm 以下
2	踏板の設置幅 両足支持の場合 Ⓑ 片足支持の場合	300 mm 以上 160 mm 以上	400 mm 200 mm
3	踏板の踏み代 Ⓒ	150 mm 以上	200 mm
4	2段目以降の踏板の出ばり量Ⓓ	200 mm 以下	————
5	おおいの取付	踏板の間から足先が出て動く部分に触れる恐れのある場所には，踏板と動く部分との間におおいを設けなければならない。	
6	踏板の踏面・外縁	踏板の踏面につかみ棒を取付けてはならない。 踏板の外縁は指，指輪又は衣服をひっかけるような突起があってはならない。	

図—9 安全性チェックシート

高い安全レベルを目指している。

危険の存在をユーザへ知らすことも事故を起こさないために重要なことである。

PLP の観点からの安全の考え方として，欧州規格（EN 292）の安全策検討のステップと同様に，

① 危険が存在しないように設計する。
② 危険の存在を防止できない時は，ガードする。
③ 危険を設計的に排除できない時は警告する（警告ラベル，取扱説明書）。
④ 機械の使用方法を遵守させる（取扱説明書）。

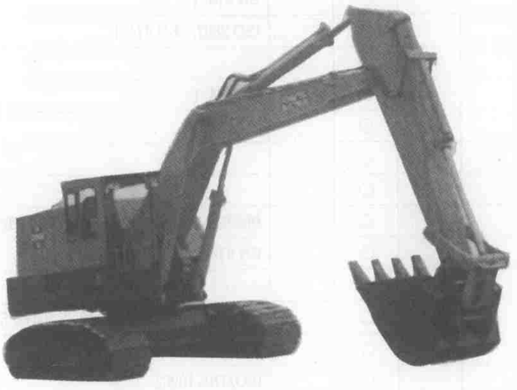
等を守る必要があり，安全は設計的な製品への対応のみでなく，機械を使用する人への危険の警告や使用方法の遵守等，取扱説明書や警告ラベルの存在も重要である。

また，当社では開発時には安全性チェックシート（**図—9** 参照）を活用している。建設機械に関する規制・規格への対応項目だけでなく，安全に関して守るべき事項を洗い出している。安全性チェックシートはその個々の安全項目について，設計部門と品質確認部門が計画時点から量産化時点まで一貫してチェックできるようにしたものである。このチェックシートにより，判断基準の不一致や見落としのない体制をとっている。

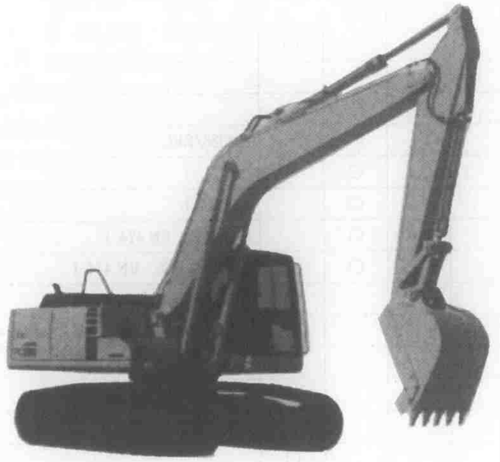
4. 油圧ショベル安全対策の歴史

安全な油圧ショベルは一朝一夕にできるものではなく時代と共に進歩している。また，今後も安全な油圧ショベルのための開発が続くであろう。ここで昔の油圧ショベルと現在の油圧ショベルを安全の観点で比較して見るのも安全の歴史を知るうえで興味深い。

当社初期の油圧ショベルである20－H（昭和43年市場導入）を**写真―1**に，現在の油圧ショベルPC 200－6（平成5年市場導入）を**写真―2**に示す。安全の観点で比較すると，**表―2**に示すようにPC 200－6は遙かに安全性の高い油圧ショベルとなっていることが分かる。安全はこの25年の間にも確実に進歩している。



写真―1　20－H（昭和43年市場導入）



写真―2　PC 200－6（平成5年市場導入）

表―2　20－HとPC 200－6との安全比較

項　目	20－H vs. PC 200－6
視界安全	20－Hは ・マシンキャブが大きく後方視界が悪い． ・オペキャブの窓が小さい． ・天井窓がなく上方視界が悪い．
昇降安全	20－Hは ・キャブ昇降時のステップがない． ・手すり，取っ手が小さい． ・通路に滑り止めがない．
操作安全	20－Hは ・エア操作で操作性が悪い（微操作困難等）． ・操作方式が統一されていない．
輸送安全	20－Hは ・キャブが右側で輸送しにくい（トンネルに当たる等）．
走行安全	20－Hは ・足回りがベタ足で走行性がわるい．
旋回安全	20－Hは ・カウンタウエイト形状が角ばり挟まれやすい．

5. 油圧ショベルの安全対策例

上述の観点から安全対策を行っているが，**表―3**に油圧ショベルの安全性・安全構造と，その個々の安全構造が誰を対象とした安全か，また，規制・規格との関連をマトリックスとして表してみた。この表で油圧ショベル安全装置の概要が把握できると思うが，油圧ショベルの安全特性を，

① 落下物・飛来物からの安全
② 乗員安全
③ 視界安全
④ 整備安全
⑤ 昇降安全
⑥ 操作安全・誤操作防止
⑦ 走行安全
⑧ 旋回安全
⑨ 火災防止
⑩ 作業機安全

の特性に分類し，主な安全構造について以下に述べて見る。

（1） 落下物・飛来物からの安全

落下物からオペレータを保護するためには労働安全衛生規則に定めるヘッドガードやISO規格に定められたFOPS（Falling Object Protective Structures）（**写真―3**），前面からの飛来物に対してはフロントガードが準備されており，オペレータ空間（DLV：ISO 3164）（**図―10**参照）内

表―3 油圧ショベルの安全構造

安全特性	安全構造 ＼ 安全対策 ／ 故障・事故発生	安全対象 オペレータ	安全対象 周囲作業者	安全対象 整備作業者	安全対象 車両自体	故障発生 未然防止	故障発生 発生時の安全	事故発生 未然防止	事故発生 発生時の安全	関連する主な規制・規格
視界安全	ロープロフィル		○					○		
	リアビューミラー		○					○		
	運転室内バックミラー		○					○		
	天井窓	○						○		
	大型窓		○					○		
	スライドシート	○	○					○		EN 474-1
	スライディングコックピット（ダブルスライド）	○	○					○		
	デフロスター	○	○					○		ISO 10263, EN 474-5
	視界性	○	○					○		ISO 5006, EN 474-1, 構造規格 9 条
整備安全	整備点検スペース	○		○				○		ISO 2860
	回転物ガード	○		○				○		ISO 3457
	集中給脂	○		○	○	○		○		
	履帯調整バルブ	○		○				○		
	キャットウォーク	○		○				○		
	整備箇所集中	○		○				○		
	カバー開閉時ロック	○		○				○		EN 474-1
	モニタ装置	○		○				○		
	シャープエッジ排除	○		○				○		EN 474-1
昇降安全	手すり，ステップ	○		○				○		ISO 2867, EN 474-1
	滑り止め	○		○				○		
	セーフティロックレバー		○					○		EN 474-1
	シャープエッジ排除	○		○				○		
走行安全	トラベルアラーム		○					○		
	走行微操作		○					○		
	駐車ブレーキ	○	○					○		構造規格 5 条, EN 474-1, ISO/DIS 10265
	カウンタバランス弁	○	○					○		EN 474-1, ISO/DIS 10265
	横滑り防止シュー	○	○					○		
落下物・飛来物安全	FOPS	○						○		ISO/DIS 10262, ISO 3449, EN 474-5
	ヘッドガード	○						○		安全衛生規則 153 条
	フロントガード	○						○		ISO/DIS 10262
操作安全	操作パターン統一		○					○		ISO 4557, ISO 10968, JIS 8405
	セーフティロックレバー		○					○		EN 474-1
	旋回・作業機微操作		○					○		
	エマージェンシーストップ	○	○						○	
	モニタリングシステム	○	○	○			○			
誤操作防止誤動作防止	マルチ操作パターンバルブ		○					○		
	EMC（電磁波両立性）	○	○					○		89/336/EEC
	エンジンニュートラルスタート	○	○					○		
	操作レバー中立保持	○	○					○		EN 474-1
乗員安全	キャブスペース	○						○		ISO 3411, EN 474-1
	密閉式右窓	○						○		構造規格 9 条, EN 474-1
	安全ガラス	○							○	構造規格 9 条, EN 474-1
	FOPS	○							○	ISO/DIS 10262, ISO 3449, EN 474-5
	TOPS	○							○	ISO/DIS 12117, EN 474-5
	ヘッドガード	○							○	安全衛生規則 153 条
	フロントガード	○							○	ISO 10262
	シートベルト	○							○	
	キャブ内装難燃材	○						○		ISO 3795, EN 474-1

表―3　油圧ショベルの安全構造

安全特性	安全構造 ＼ 安全対策 / 故障・事故発生	安全対象				故障発生		事故発生		関連する主な規制・規格
		オペレータ	周囲作業者	整備作業者	車両自体	未然防止	発生時の安全	未然防止	発生時の安全	
乗員安全	緊急脱出窓	○							○	ISO 2867，EN 474-1
	ウォッシャタンクキャブ外設置	○						○		
	バッテリキャブ外設置	○						○		
	シート振動	○						○		ISO 7096，EN 474-5
	車体安定性	○	○					○		構造規格4条，EN 474-1
	シャープエッジ排除	○			○			○		EN 474-1
旋回安全	カウンタウエイト形状		○					○		
	（車体幅内旋回）超小旋回		○					○		
	旋回フラッシャ		○					○		
	駐車ブレーキ		○					○		EN 474-5
	カウンタバランス弁		○					○		
	旋回微操作		○					○		
防護柵安全	回転物ガード	○		○				○		ISO 3457
	サーマルガード	○		○				○		ISO 3457
	密閉式右窓	○						○		構造規格9条，EN 474-1
火災防止	自己消火性ワイヤーハーネス				○			○	○	
	エンジンルーム仕切り				○			○	○	
	油圧ホース定期交換		○		○			○		
	高耐久性油圧ホース		○		○			○		EN 474-1
	マフラーシールド				○			○		
	ファイアサプレッション				○				○	
	消火器	○			○				○	EN 474-1
作業機安全	干渉防止機構	○	○		○		○	○		
	作業機微操作	○	○					○		
	自然降下防止弁		○					○		
吊作業安全	落下防止弁		○						○	ISO 8643, EN474-5
	過負荷警報装置		○					○		EN 474-5
	自然降下防止弁		○					○		
警告信号	ホーン		○					○		ISO 6746，EN 474-1
	回転ビーコン		○					○		EN 474-1
	警告サイン		○	○				○		ISO 9244，EN 474-1
輸送安全	走行微操作	○	○					○		
	駐車ブレーキ	○	○					○		EN 474-5
	旋回ロック		○					○		EN 474-5
無人化／自動化		○	○		○			○		
警告ラベル		○	○	○				○		

に異物の侵入が無いよう安全が確保されている。

(2) 乗員安全

落下物・飛来物からの保護も乗員安全の安全装置であるが，その外の乗員保護安全装置には以下のものがある。

① 作業機との挟まれ防止や，作業機油圧ホースの万一の破裂からオペレータを守る密閉式右窓

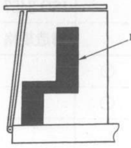
② 投げ出され事故を防止するシートベルト

③ 火災防止のため，内装の難燃化

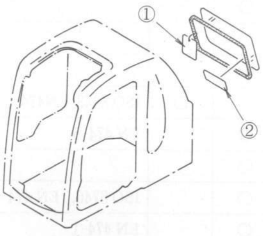
④ 飛来物によるガラス破損からオペレータを守る安全ガラス

⑤ 不意の事故に備えて，キャブから脱出するための緊急脱出窓（図―11 参照）やガラスを割るハンマ

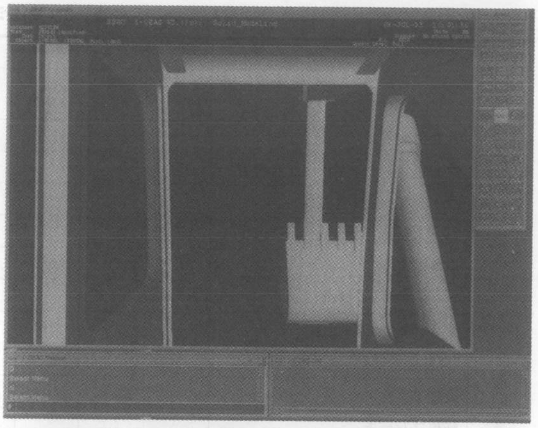
写真—3 FOPS



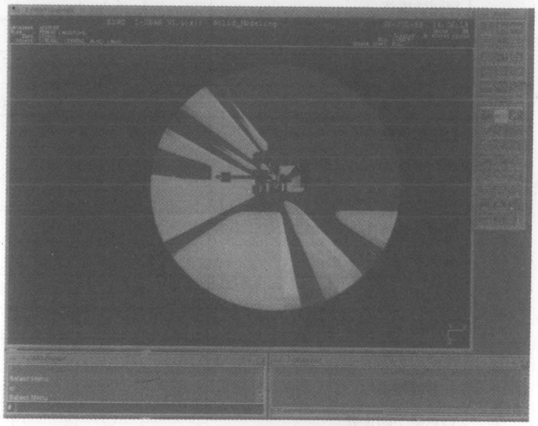
図—10 DLV（たわみ限界領域 deflection limiting volume）



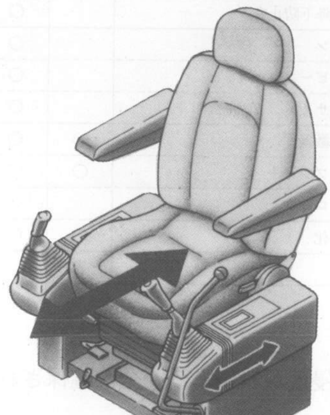
図—11 緊急脱出窓



図—12 運転者の眼に映る視界シミュレーション



図—13 運転者の眼から見た視界範囲（ISO 5006）



図—14 ダブルスライド機構

(3) 視界安全

周囲作業者の安全を守るためには，オペレータからの視界確保は最も重要な安全特性である。ISO 5006 では，視界性確保のための基準を規定している。

設計の際にもISO基準をクリアするため，3次元CADで視界性（**図—12**，**図—13参照**）を検討し，キャブの支柱形状や位置，窓の大きさ，マシンキャブのロープロフィール化等を検討チェックし安全性確保に努めている。

また，その外の視界性確保の安全装置としては

① 車体左右の安全確認のリアビューミラー

② 後方安全確認のためのキャブ内バックミラー

③ 上方視界確保のための天井窓

④ 窓の曇り防止のためのデフロスター

⑤ 操作の最適位置確保のためのスライドシート，作業機レバーとシートの位置関係をそのままに全体移動出来るダブルスライド（図—14参照）

等がある。

（4） 整備安全

建設機械に欠かせないメンテナンスやサービス作業を行う作業者に対して整備安全を確保することは重要なことである。整備・点検の際の開口部の大きさはISO 2860に基準があり，それを遵守している。また，整備の際，誤って回転物や高温部に触れて怪我をすることが無いようにファンガードやサーマルガード（図—15参照）を設けている。また，整備箇所をできるだけ集中化して作業の安全を図っており，作業機の集中給脂はその一つである。

また，その外の整備性確保の安全装置としては

① 整備時の足場確保のための整備ステップ

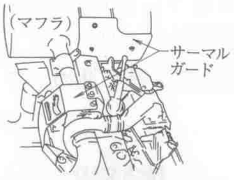
② 車高が高い大型油圧ショベルでは整備通路としてのキャットウォーク

③ 履帯調整時の安全確保のための調整バルブ

④ 整備時開閉カバーの安全ステーロック

⑤ 車両状態の集中点検や，車両の異常を警報するモニタ装置

等がある。



図—15 サーマルガード

（5） 昇降安全

オペレータやメンテナンス/サービス員が安心して昇降できるようにISO 2867に準拠した寸法の手すり，ステップを装備すると共に，3点支持で昇降出来るように安全を確保している。又，マシンカバー上の通路には滑り止めシートを装備し，転倒防止を図っている。

（6） 操作安全・誤操作誤作動防止

油圧ショベルは従来は各メーカにより操作パターンが異なり誤操作の大きな要因の一つとなっていたが，平成5年4月より，建設省直轄工事においては標準操作パターン（JISパターン）の装着が義務づけられ各メーカの操作パターンは統一された。しかし，従来の操作パターンに慣れたオペレータにとっては，不慣れによる誤操作防止の観点からも従来パターンへの改良要望も根強くあり，過渡的な処置ではあるがマルチ操作パターンバルブをオプション設定しているメーカも多い。

また，エンジンをかけたまま機械を離れることに起因する誤操作や，オペレータ自らが作業服を誤って操作レバーに引っ掛けることがないように「おじゃまレバー」と呼ばれるセーフティロックレバーを装着している（図—14参照）。

最近は電子機器制御の油圧ショベルが大半であり，電磁波による誤作動がないよう十分な品質確認を行っている。欧州（EU）においてはEMC（Electromagnetic compatibility：電磁波両立性）規制が本年1月から施行され，妨害電波によって誤作動しないこと，妨害電波を出さないことが義務づけられている。

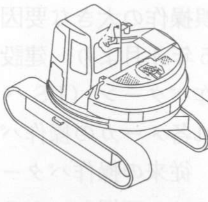
（7） 走行安全

走行安全装置としては，走行時に周囲の作業者に警告音で車体接近の危険を知らせるトラベルアラームがオプションで用意されている。一方，停止時，油圧ショベルを動かぬよう保持できる機械式の駐車ブレーキが装着されており，これはブレーキシステムの一つとしてISO 10265に規定されている。また，走行速度をきめ細かく操作できる微操作性能や傾斜地走行での逸走を防止するカウンタバランス弁機能はトレーラ積込時や傾斜地走行では重要な安全特性となっている。

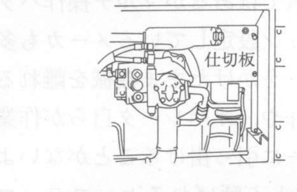
（8） 旋回安全

旋回した時バケットや上部旋回体に作業員が挟まれたり，激突する災害が最も多いことは前述したとおりであるが，それだけに旋回安全は重要な安全特性である。

旋回時に挟まれたり，激突する頻度を少なくするよう，カウンタウエイトを円弧形状にしたり，旋回時の注意を喚起するための警報装置をオプションとして準備している。



図—16　超小旋回車



図—17　エンジンルーム仕切板

また，小型油圧ショベルにある超小旋回車（図—16参照）は道路や狭隘地での作業性が良いことに加え，旋回時の安全性確保に大きく貢献している。超小旋回車は安全性の面からも，小型油圧ショベルに留まることなく拡大が望まれる機械である。

傾斜地作業においては，駐車ブレーキやカウンタバランス弁は走行安全と同様に重要な安全装置である。

また，バケットの近くで作業者が作業するときなど，旋回操作を微妙にコントロールできる微操作性能は旋回安全として重要な性能である。

（9）　火災防止

火災の発生を予防するためには，熱源であるエンジンルーム内に油が飛散しないようにすることは有効な手段である。

エンジンルームと油圧回路間には仕切りを設けて（図—17参照），油圧ホースとエンジンルームを隔絶している。また，高耐久性の油圧ホースを採用し，火災発生の防止に注意を払っているが，油圧ホースの使用による経年劣化は避けられず，油圧ホースの定期交換をユーザに推奨している。

電気配線も高温箇所であるエンジンルーム内には自己消火性のあるワイヤハーネスを採用し，火災発生を予防したり火災が発生した場合の延焼を防いでいる。

また，万が一，火災が発生した場合でも，早期に消火し，被害を最小限に抑える装置としてファイヤサプレッションがある。これは大型の油圧ショベルにオプションとして装着の実績がある。

（10）　作業機安全

旋回の微操作性能がバケット廻りで作業する作業者の安全に重要であるように，作業機の微操作性能も重要な安全性能である。また，作業機の自然降下を抑えるため，ブーム回路には自然降下防止弁が装備され，作業機レバー中立位置での作業機の降下を抑えている。

用途外使用として1トン未満の吊り作業は認められているが，欧州（EU）では1トン以上の吊り作業には落下防止弁や過負荷警報装置の装着が必要である。

6．おわりに

油圧ショベルに起因する災害をなくすには，機械の安全対策だけで対処できるわけでなく，土木工事・建築工事等の機械施工における安全管理との連携が当然のことながら必要である。より安全性の高い油圧ショベルを提供するためには，これからも製造メーカとして工事内容を良く知るとともに施工者との協力の基にハード（機械），ソフト（施工管理）両面で改善を進めることが必要である。

《参考文献》

1）建設省土木研究所：「建設工事における接触防止技術の開発に関する研究」日本建設機械化協会
2）井門和俊：「建設機械の安全対策」配管技術92
3）田丸正毅：「油圧ショベルの安全対策」建設機械，93年5月
4）「安全装備最新事情」Nikkei Construction '91年2月
5）難波義久：「EC規制の概要と油圧ショベルでの対応事例」建設機械，1995年2月

建設機械の安全対策

⇧接触防止型油圧ショベルの性能試験

⇧開発された接触防止型油圧ショベルの適用
（現場での適用性調査）

油圧ショベルの安全対策

作業機安全
自然降下防止弁

整備安全
集中給脂

乗員安全、視界安全
リアービューミラー、大きな窓

落下物・飛来物
からの安全
Fops

整備安全
キャットウオーク
手すり、回転物ガード

昇降安全
ステップ、取っ手

キャブ内、乗員安全

視界安全、乗員安全
大きな密閉式窓、スライド
シート（ダブルスライド）

整備安全
モニタ

火災安全
キャブ内装難燃材

操作安全・誤操作・
誤作動防止
セーフテイロックレバー・
操作パターン統一

昇降安全
昇降取っ手

⇧オペレータ、周辺作業者等の対人的なものに加え、車両自体に対する安全対策も施されたキャタピラーブルドーザ

⇩排出ガス対策型認定エンジン搭載、ROPSキャブ装着等により環境保全と安全性の強化を促進したホイールローダ（コマツWA300-3E）

⇧緩停止装置が搭載されている200t吊オールテレーンクレーン(AR-2000M)

⇧現在建設中のJR京都駅の風景
大規模ビル、駅ビル、発電所等では、複数台のタワークレーンが同時に作業するため、オペレータの支援と安全性向上のため、作業半径規制装置、衝突防止装置が利用される。

⇨制振装置付タワークレーン(左側)
クレーン作業、風、地震によるクレーンの揺れを低減し、安全性を向上させる。

⇨リース機に装着したトランスポンダ型システム（センサは前面の照明器具下に装着、運転者はセンサ付き安全チョッキを着用）

⇦スクリューロッドの自動脱着装置により、リーダを短かくし安定感を増した低重心三軸オーガ機

■特集　建設機械の安全対策

移動式クレーンの緩停止装置

今 井 秀 記*

従来より移動式クレーンには過負荷防止装置が搭載されているが，従来のものは，旋回動作以外について，過負荷になった時点でクレーン動作を急停止させるものが大部分であった。このため，ショックにより荷振れが発生したり，オペレータが不安を感じることがあった。また旋回動作を急停止させることは非常に危険なので，一部の機種で緩停止させているほかは，旋回動作を停止させるものはなかった。今回開発した緩停止装置は，過負荷になる位置を予測計算して，その手前から旋回および起伏動作を緩やかに減速させて停止させるものであり，この装置により安全性が一層向上した。

1. はじめに

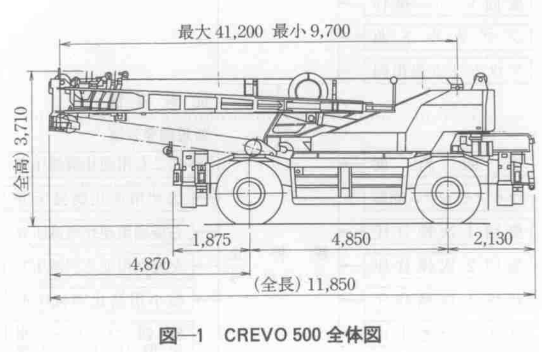
近年，トラッククレーン，ラフテレーンクレーン等の移動式クレーンのオペレータは高齢化しているが，その反面，経験の少ない若いオペレータも増加している。したがって，オペレータになるべく負担をかけず，また万一オペレータが操作ミスをしても安全に停止するクレーンが求められている。

当社では，従来より過負荷防止装置や作業範囲制限装置（これはあらかじめ動作可能範囲を設定しておき，この範囲を超えようとした時，自動停止させる装置である）を始めとする色々な安全装置を移動式クレーンに搭載してきた。

詳しい背景は2章で述べるが，今回さらに安全性を向上させるとともにオペレータの負担を軽減するため，新たにクレーンの緩停止装置を開発し，当社の新製品であるラフテレーンクレーン「CREVO 500」（図—1および写真—1，写真—2を参照）に搭載した。この装置を中心に移動式クレーンの安全装置について紹介する。なお，「CREVO」とは「Crane（クレーン）」+「Evolution（進化）」から作った造語である。

写真—1

写真—2

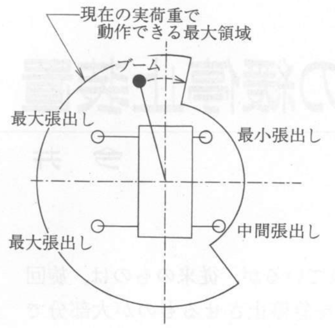


図—1　CREVO 500 全体図

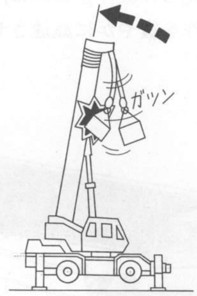
2. 緩停止装置を開発した背景

従来の過負荷防止装置は，ブームの伏せまたは伸長動作の場合，過負荷になった瞬間にオンロード電磁弁を off にして油圧源を遮断するため，ク

* *IMAI Hideki*
（株）タダノ技術研究所制御技術グループ



図—2 アウトリガ異張出時の性能模式図



図—3 ストロークエンドで緩停止機能がない場合

レーンが急停止してショックが発生したり，吊り荷の状態によっては荷振れが発生することがあった。またオペレータが予期していないときに自動停止することがあるため，オペレータが不安に感じることがあった。

旋回動作の場合，その速度がブームの伏せまたは伸長動作に比べて大きいため，クレーン動作を急停止させるとショックによりブームを破損したり大きな荷振れが発生したりして非常に危険である。これらを防ぐためには緩やかに減速させながら停止させればよいのであるが，これは技術的に難しく，旋回動作については過負荷による自動停止は行っていなかった。ところが**図—2**に示すように4本のアウトリガの張出幅が異なる場合に，そのことを忘れて危険側へ旋回すると転倒する可能性がある。そこで旋回動作についても自動停止させることが求められている。

作業範囲制限装置についても上記と同様のことが言える。さらに**図—3**に示すようなブームが起こし側でストロークエンドする際にはショックにより吊り荷やフックがブームの腹に激突したり，縮小側でストロークエンドする際には大きなショックが発生することがあった。このような背景から，旋回も含めたクレーン動作を安全に停止させるために，緩停止装置を開発した。

3. 緩停止装置の概略

「CREVO 500」に搭載した緩停止装置のシステム構成を**図—4**に示す。破線より上の部分は従来からある装置で，破線より下の部分は今回新たに開発した装置であるが，両方で緩停止装置を構成している。緩停止装置で制御する起伏系油圧回路の模式図を**図—5**に示す。

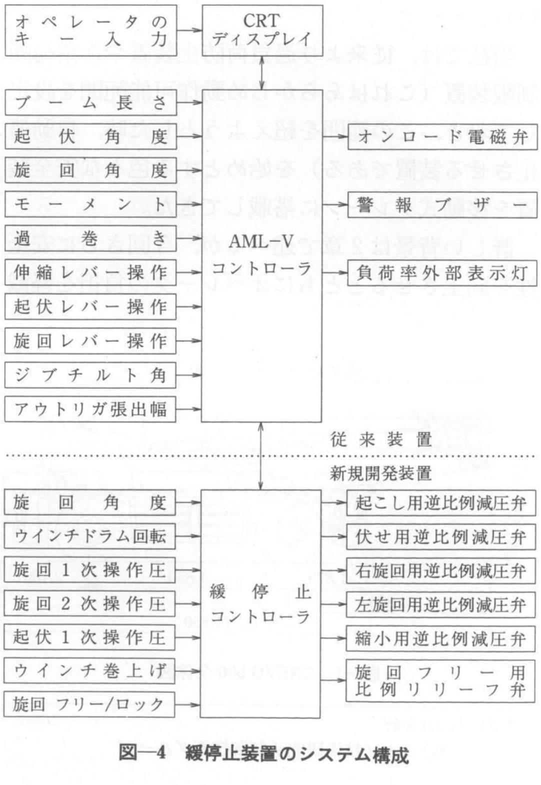
(1) 制御方法の概略

(a) 過負荷時のブーム伏せ停止の場合

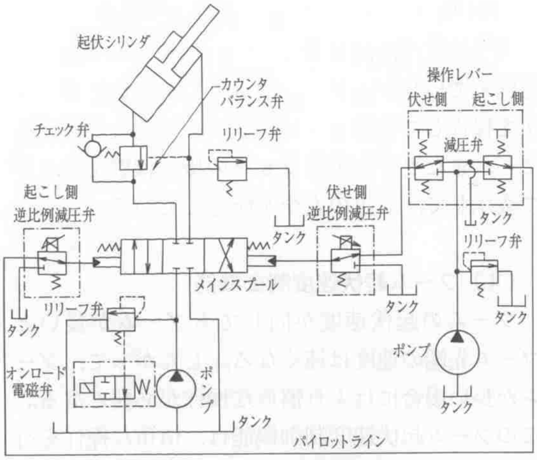
① 緩停止装置により過負荷になる手前から，逆比例減圧弁の2次圧を制御してメインスプールを中立側に戻し，緩やかに減速させる。

② ブームの長さを考慮して減速の仕方を決める。

③ 過負荷になった時は従来の過負荷防止装置



図—4 緩停止装置のシステム構成



図—5　起伏系油圧回路模式図

によりオンロード電磁弁を off にして停止させる。

（b）　過負荷時の旋回停止の場合

① 緩停止装置により過負荷になる手前から，逆比例減圧弁の 2 次圧を制御してメインスプールを中立側に戻し，また比例リリーフ弁のリリーフ圧を制御して，緩やかに減速させる。

② ブームの長さと吊り荷のロープの長さを考慮して減速の仕方を決める。

③ 過負荷になった時はメインスプールを完全に中立側に戻して停止させる。

（c）　作業範囲制限での停止の場合

作業範囲制限装置はそのまま利用し，上記 (a), (b) の過負荷による停止の場合と同様に制御する。

（d）　ストロークエンドでの停止の場合

ストロークエンド時のブーム角度・ブーム長さを制限値として作業範囲制限での停止と同様に制御する。

上記 (a)～(d) の減速制御中は警報を出すようにした。

なお，既に当社から販売されているオールテレーンクレーン AR-1000 M と AR-2000 M にも緩停止装置が搭載されているが今回開発した装置とはシステムと計算アルゴリズムが異なる。

（2）クレーン操作と自動停止

どのクレーン操作に対して自動停止するかを表—1 に示す。ブーム伸長動作は他の動作に比べて比較的遅いので，緩停止させなくてもあまり大きなショックはない。

（3）システムの構成

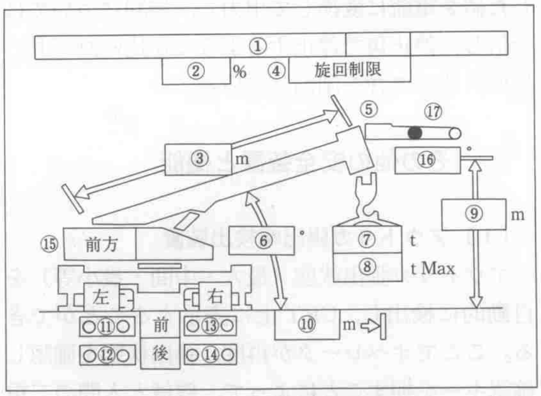
（a）　AML-V コントローラ

各種の情報を入力し，停止すべき角度の予測計算を行う。起伏および伸縮については逆比例減圧弁への出力も計算する。そして，前記逆比例減圧弁への出力と旋回停止角を緩停止コントローラへ送信する。従来の過負荷防止装置および作業範囲制限装置の各機能もこの AML-V に搭載されている。

表—1　クレーンの操作と自動停止の種類（アウトリガ使用時）

停止種類＼操作	ブーム起こし	ブーム伏せ	ブーム伸長	ブーム縮小	旋回	巻上げ	巻下げ
過負荷		◎	○		◎	○	
起伏角度制限	◎ ○	◎ ○					
揚程制限	◎ ○		○				
作業半径制限		◎ ○	○				
旋回範囲制限					◎		
ストロークエンド	◎ ●	◎ ●	●	◎ ●			
過巻き		○	○			○	

◎：緩停止する　　○：オンロード弁 off で停止する
●：物理的に停止する　　空欄：関係なし



①モーメントバーグラフ表示部
　各種メッセージ表示部
②モーメント % 表示部
③ブーム長さ表示部
④旋回制限機能表示部
⑤ブーム，ジブ状態表示部
⑥ブーム角度表示部
⑦つり荷重表示部
⑧定格総荷重表示部
⑨最大揚程表示部
⑩作業半径表示部
⑪～⑭アウトリガ状態表示部
⑮前方領域表示部
⑯ジブチルト角度表示部
⑰ジブ段数表示部

図—6　CRT 表示の例（標準画面）

写真—3

（b） CRT ディスプレイ

AML-V コントローラが計算した結果やモニタカメラの映像を表示するディスプレイであり，またオペレータが必要に応じて情報を入力できるように 19 個のキーが装備されている。CRT の表示例を**図—6** に示す。図—6 の①の部分に減速中を表すメッセージが表示される（**写真—3 参照**）。

（c） 緩停止コントローラ

各種の情報を入力し，さらに AML-V から起伏および伸縮逆比例減圧弁への出力と旋回停止角を受信する。起伏および伸縮逆比例減圧弁へは受信した値を電流に変換して出力し，旋回については受信した停止角で停止するように逆比例減圧弁と比例リリーフ弁を制御している。

4. その他の安全装置と機能

（1）アウトリガ張出幅検出装置

アウトリガ張出状態（最大・中間・最小等）を自動的に検出し，CRT 上に表示することができる。ここでオペレータが再度，張出状態を確認し確認キーを押すことによって，機械と人間の二重の確認により設定ミスを避けるようにした。

（2）ブーム側方モニタカメラ

ブーム前方に取付けたモニタカメラで左側の視界を CRT に表示できるので，交差点等で安全を確認して進入することができる。

（3）フリーフォールインタロック装置

フックを自由落下させる時，ウインチブレーキを踏んでいないとウインチクラッチを切るスイッチを操作してもウインチクラッチを切れないようにし，またウインチクラッチの接続状態をランプで表示して，二重の安全を配慮している。

（4）ブーム起伏速度制御機能

ブームの起伏速度が同じでもブームが長いとブーム先端の速度は速くなる。したがって，ブームが長い場合にはより慎重な操作が必要となる。このブーム起伏速度制御機能は，慎重な操作を行いやすくするため操作レバーの操作量に対する起伏速度をブーム長さに応じて制限する機能である。制限の仕方は 3 段階に切換えることができる。

5. おわりに

「CREVO 500」の安全装置について緩停止装置を中心に述べてきた。この緩停止装置によってさらに安全性が向上したと考えている。しかしこれで安全に関する開発が終了したわけではない。

クレーンは万一暴走したり転倒したりすれば，甚大な被害を発生する恐れがある。したがって，安全を確保するためにはあらゆる方策を講じなければならない。そのためには，欠陥がない製品を作ることは当然として，万一オペレータが操作ミスをしても安全に停止する仕組みやオペレータが操作ミスをしないような仕組みを設ける必要がある。またオペレータに負担をかけず操作しやすい快適なクレーンを作ることも安全を確保するうえで重要な要素である。さらに現在の社会的状況を考えれば，第三者に対しても威圧感や恐怖感を与えない製品を作らなければならない。

昨年は製造物責任法が施行されたが，当社においても製品の欠陥をなくすため，全社的に品質に関する啓蒙活動を行うとともに，ISO 9001 の認証取得を目指して全社的に品質管理のレベルアップを推し進めている。また，当社ではオペレータに対するアンケート調査を行い，彼らの意見や要望を製品に反映させるようにしている。これらのことを通して今後とも安全で人に優しく，より快適な機械を作るよう努力していきたい。

■特集 建設機械の安全対策

タワークレーン

岡野 茂* 田中正吉**

大型のタワークレーンの事故は，非常に少ない。その理由として，

① 移動式クレーンと異なり，基礎アンカー上に設置されている。

② フロアクライミング（ビルの梁に設置）の場合も，十分に検討されている。

③ 設置の際は，労働基準監督署に設置届を提出し，落成検査，荷重試験等を行わなければ使用できない。

④ ゼネコン整備工場が充実し，万全を期して作業現場に機械を送り出している。

等が主として挙げられる。

タワークレーンは，上記の背景があり設置されているが，安全性の向上のため幾つかの安全装置や関連機器が取付けられているので紹介する。

1. クレーン構造規格に定められている安全装置

法的な安全装置としては，下記の装置等がある。

① フックの過巻上防止装置

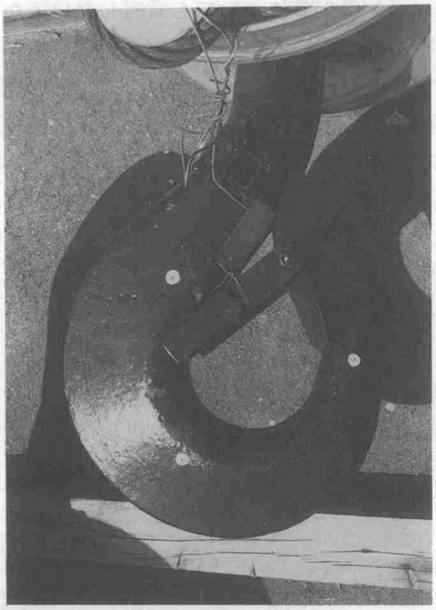
② ジブの傾斜角指示装置

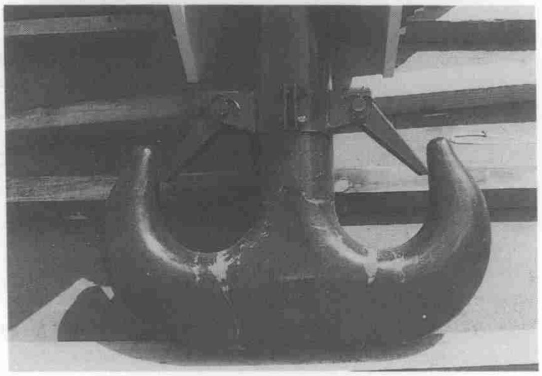
③ 過負荷防止装置

オーバー荷重を防ぐ目的のこの装置には，機械式（バネとリミットスイッチの組合せ）と電子式があるが，近年は電子式が主流である。

電子式は，巻上げロープの一端に荷重検出のロードセルを配し，実荷重を求める。一方では，ジブに取付けられた角度計にて角度を求める。両信号を演算し，許容能力の範囲を超えた場合には，警報信号，あるいは，非常停止を発するものである。

④ フックの玉掛け用ロープ等の外れ止め装置（写真—1，写真—2参照）。


写真—1 外れ止め装置1


写真—2 外れ止め装置2

* OKANO Shigeru
石川島運搬機械（株）機械設計部部長
** TANAKA Seikichi
石川島運搬機械（株）機械設計部

2. 法的以外の安全装置

大型のビル建設には，複数のタワークレーンが設置され，建設工期の短縮を図っている。また，発電所や駅舎等の建設の場合には，十数台の設置になることもある。

これらのクレーンは，互いに作業範囲が重なり，ジブ同士が干渉しあうことは避けられない。したがって安全確保のため作業範囲規制装置や衝突防止装置を備えるものが多くなっている。

(1) 作業範囲規制装置

町中でのビル建設において，公道上へフックや吊り荷を出すのは避けたい。また，隣接ビルや他のクレーンの干渉についても考慮したい等から装置は考えられている。

数台のクレーンが並ぶ場合は，それぞれ作業領域を決める。指定領域に近づくと警報や停止信号が出されクレーンが停止する。

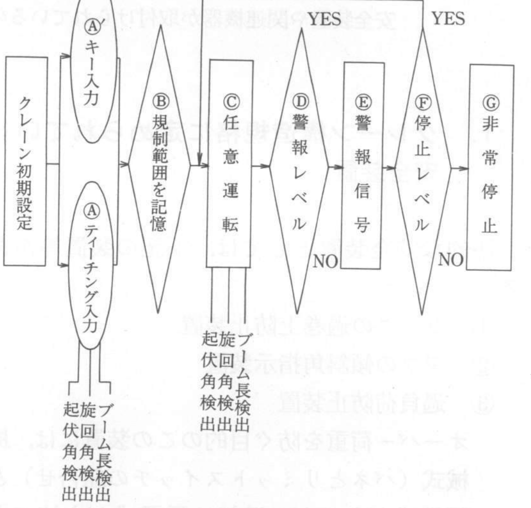
作業領域の設定方式には，さまざまな方法があるが，テンキーによる設定と，クレーンを実際に動かすことで設定できるティーチング設定がある(図―1 に概念を示す)。

(2) 衝突防止装置

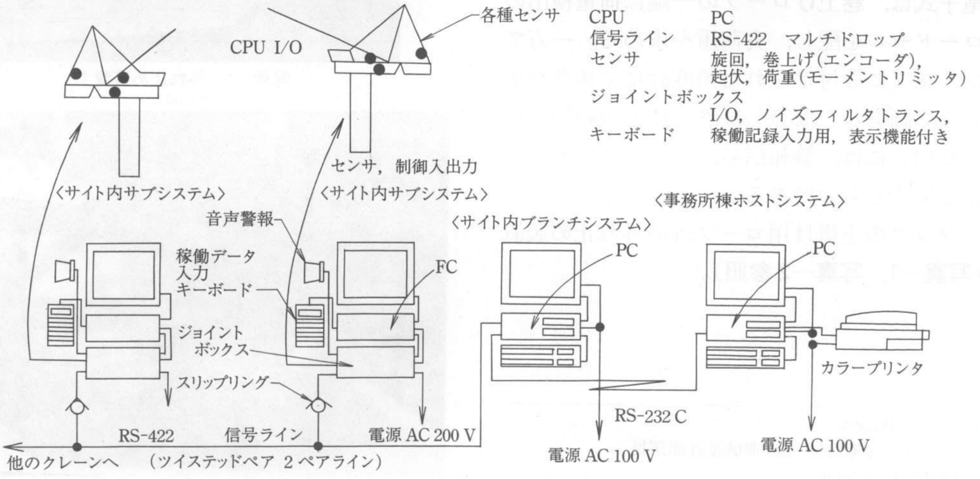
作業範囲規制のように，固定化した作業領域にしてしまうと作業の効率が悪い場合がある。この場合には，衝突防止装置を利用している。

衝突防止装置では，各クレーンにパソコンを載せ，作業範囲が重なっても，衝突の可能性が無ければクレーンが稼働できるように考えられている。

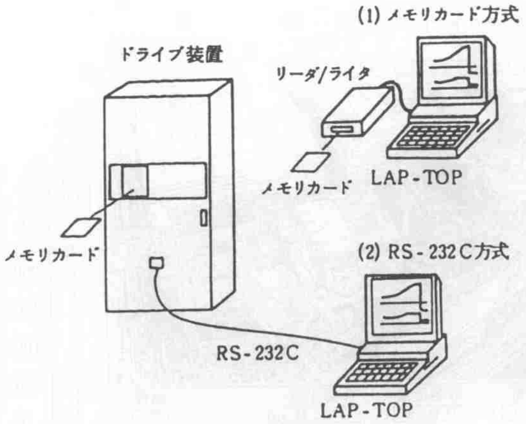
具体例として，各クレーンは自分の姿勢情報(ジブ作業半径，旋回角度，フック高さ等)を常にセンサでセンシングし，衝突防止プログラムの入ったパソコン(中央制御パソコン)にその情報を送信する。中央制御パソコンは，全体を監視し，解析結果を各クレーンへ返信する。オペレータとのインタフェイスとしては，他クレーンが異常接



図―1 作業範囲規制のフロー



図―2 衝突防止システム概念図



図―3 模式図

近してきた場合，衝突の可能性があるクレーンにモニタリング表示と音声出力を行う。オペレータは，警報によって衝突を回避することができる(図―2に概念図を示す)。

（3） メンテナンスの向上（故障診断）

建設現場において，クレーンの故障によるダウンタイムは工期に多大な影響を及ぼす。ダウンタイムを最短にするため故障診断システムの実用化が進んでいる。制御装置の進歩により，制御系が従来のアナログ形からデジタル形への移行に伴い故障診断システムを取組み，現場での故障診断を容易にし，かつ最短に行えるように考慮している(図―3に模式図を示す)。

3. 関連機器

タワークレーンには，安全に作業するための関連機器が採用されている。

（1） ITVカメラ装置

タワークレーンは，ビル建方と共に順次クライミングしていくため，オペレータが運転室から玉掛け作業等を直接確認することは難しい。そこで，ジブ先端にITVカメラを設置し，その映像を見ることでオペレータは玉掛け，吊り荷の状態，周辺環境の確認によって死角を補い運転を行っている。カメラには，ズーム機能やカメラ角度の変更機能，クレーンの振動に対して画像のブレが起こらないように工夫がされている。

このITVカメラ映像とオペレータと玉掛け作業者を結ぶ無線通信器を使い，両者間の音声による合図も併用して安全性の向上を図っている。

（2） 集約型計器（マルチモニタ）

運転室には，オペレータを支援するためにさまざまな計器が取付けられている。

主なものとしては，揚程計，風速計，速度計，前述に紹介した衝突防止装置，故障診断装置，ITVカメラ映像等がある。オペレータは，これらの計器から必要な情報を入手し，安全確認をしながらクレーンを操作している。多数の計器からのクレーン情報をオペレータが必要としている時に，見やすく視線を動かさずに確認できるようにしたのが，この集約型計器（マルチモニタ）である。

集約型計器により，運転室から多数の計器がなくなり，1台のモニタが配置される。画面には，常時見るITVカメラ映像（中央）のまわりに，巻上げ速度，揚程，現在の操作レバーの位置等が表示されている。したがって，視線を画面に向けたまま，情報を入手することができる。また，他の情報を見たい場合には画面を切替えることで対応している。表示の形式は，デジタルやメータアナログ式が選択できる（図―4，図―5にモニタ表示を示す)。

（3）タワークレーン特有の安全対策

タワークレーンと他のジブ付きクレーンとの違いには，タワークレーンは，組立て・解体が多い建設機械であることが挙げられる。また，クレーン部を昇降させる装置を備えている。次にクレーン解体作業の面で改善されているクレーンと昇降装置の安全対策について紹介する。

（a） ジブ中折れ式クレーン

このクレーンは，大型のクレーンが作業終了した際の大型クレーン解体用のクレーンである。

一口に説明すると，タワークレーンと解体クレーンの両面を兼ね備えている。具体的な特徴を次に挙げる。

① マストを継ぎ，クライミング機構を付けることで解体されるクレーンよりフック位置が高くなり，無理なく作業ができる（仮設構台

が不要)。

② 本クレーンの解体において，ジブが中折れし，自力で地上まで降ろすことができる。

③ 本クレーンの組立て，解体が低所で行える。このクレーンは，クレーン自体が作業者にとって高所作業を減らすような機構を取入れている（**図—6** に全体組立図，**写真—3** にジブ中折れ状態を示す)。

（b） 昇降装置の安全対策

タワークレーンには，クライミング用の昇降装置を備えている。昇降の動力は，一般的に油圧を使用している。組立て，解体を繰返すので配管はホースにて行い，シリンダから油圧ポンプを結んでいる。安全対策として，万一油圧ホースが破損してもクレーンが落下しないように，シリンダ側に弁が備えられており，油が抜けることのないように事故の防止工夫がされている。

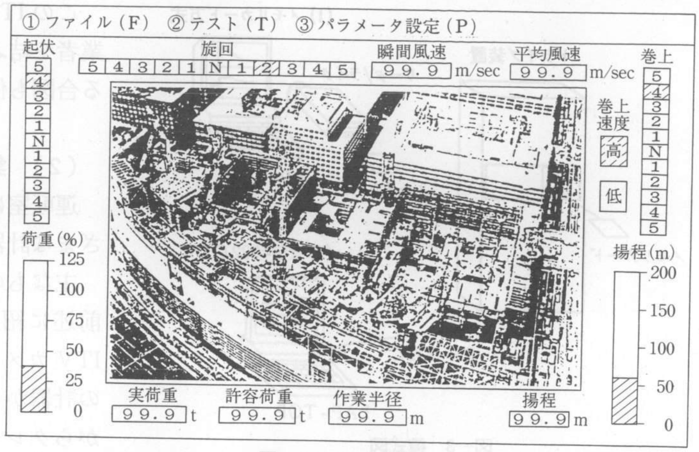
（c） 航空障害灯，昼間障害標識

地表または，水面から60 m以上の高さの物件には，航空障害灯および，昼間障害標識を設置しなければならないと航空法で定められている。

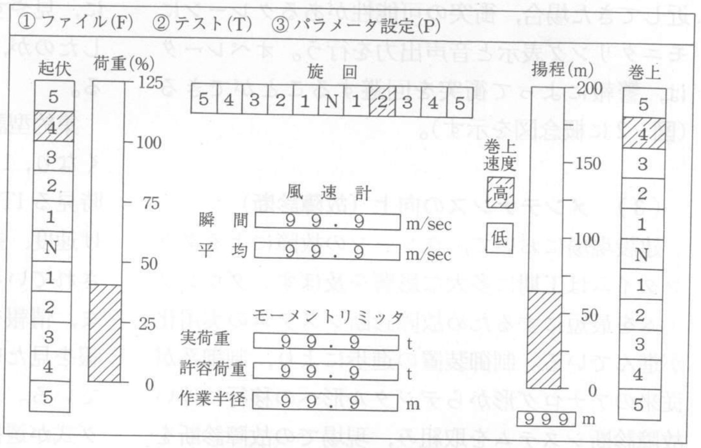
タワークレーンは，ほとんどが60 m以上となるので，ジブ先端，ガイサポート等に障害灯を設けている。昼間障害標識としてジブは，先端から黄赤色，白色の順に交互に分割された塗装としている。

（4） 吊り荷制御装置

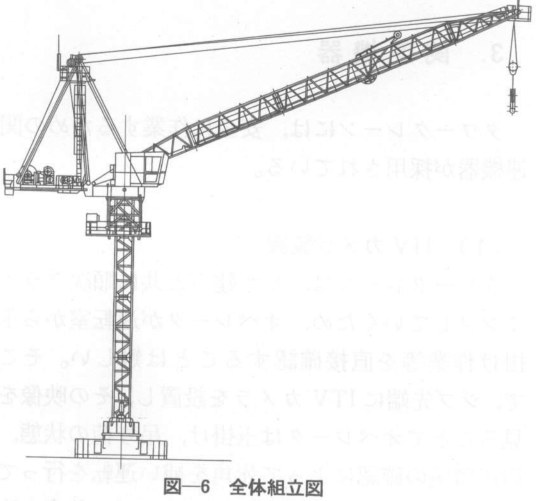
クレーンのフックに吊られている鉄骨，外壁等の資材の取付けには，施工階に数人の位置決め作業者が配置され行っている。作業者は，資材から出ている案内ロープを操作して吊り荷の振れを止め位置決めしている。超高層ビル等の強風が吹く現場では，吊り荷が風によって回転すると危険であるため，その恐れがある場合には作業を一時中断している。これらの問題の解決策として吊り荷



図—4 モニタ画面1



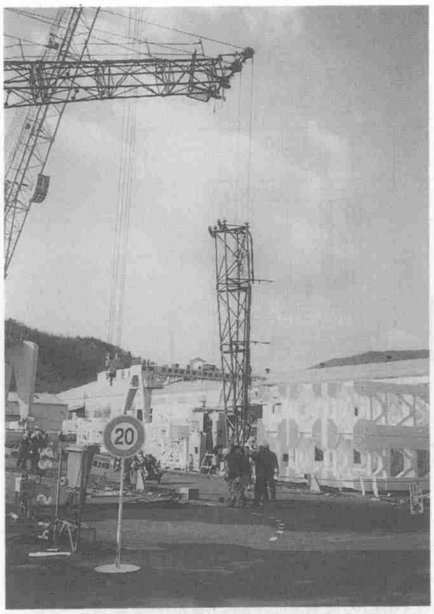
図—5 モニタ画面2



図—6 全体組立図

制御装置が実用化されている。

位置決めや風による影響を抑制させる方法とし



写真—3　ジブ中折れ状態

て，軸流ファン方式とジャイロモーメント方式がある。

（5） 制 振 装 置

タワークレーンは，背が高く，ビルの最上階近くに設置されることも多く全体的に揺れやすい構造，条件となっている。このため，オペレータの船酔い等の問題があり，改善が望まれていた。そこで，クレーンに制振装置を取付け作業中や風による揺れを低減し，安全な運転操作を維持させている。

制振の方式としては，振り子やジャイロ等を用いる方式とさまざまであるが，ここでは，振り子式制振装置を紹介する。

制振の一般的な方式には2種類ある。

① パッシブ方式（受動的）
　揺れによって自然に振り子が動き制振する。

② アクティブ方式（能動的）
　動力を用いて，補助質量を強制的に駆動させ制振する。

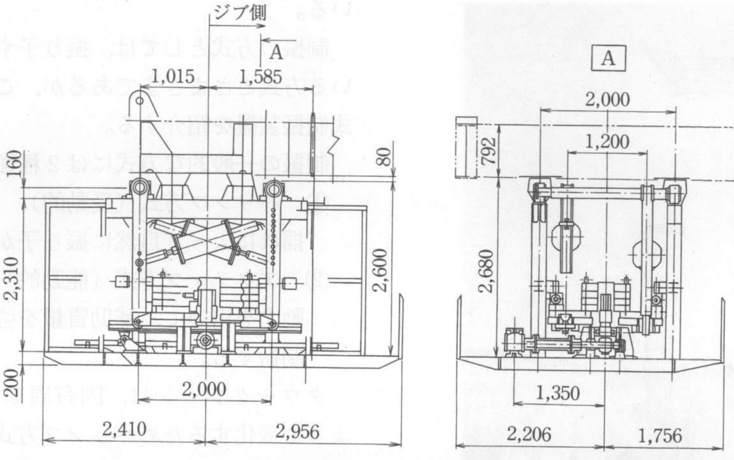
タワークレーンは，固有周期が作業半径等によって変化するためパッシブ方式では十分な制振効果が得られない。また，アクティブ方式にすると動力が大きくなり，ランニングコストがかかりすぎる等の問題がある。そこで，両方式を組合せた方式を採用している。

この方式では，アクティブ方式の約1/5の動力でパッシブ方式の2倍以上の制振効果を発揮する。

振り子式制振装置の特徴は，上記の他に構造が簡単で回転部品が少ないため，故障しにくく，メンテナンス性も良い。また，電源が切れた場合でも，パッシブ制振装置としての能力を保持する。制振装置は，クレーン後方（写真—4参照）に取付けられ，クレーンのバランスを計るためのウエイトとしての機能を持っている。

性能は，吊り荷作業，風，地震によるクレーン本体の揺れ時間を，従来の約1/5に低減させる。

写真—4　制振装置タワークレーン



図—7 組立図

本書および本機の安全ラベルで使用する表示は危険の度合いにより次のように使い分けている。

⚠ 危険	取扱いを誤った場合に，死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され，かつ，危険発生時の警告の緊急性(切迫の度合い)が高い限定的な場合。(すなわち，高度の危険に限定される。)
⚠ 警告	取扱いを誤った場合に，死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合。
⚠ 注意	取扱いを誤った場合に，軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。

図—8 危険度による区分

現在，100～1,500 t・m 級のクレーンまでを対象としてシリーズ化されている（図—7 に組立図を示す）。

4. おわりに

今回，タワークレーンの安全対策について作業中に関係のあるものを記述した。安全に対しては，幅広く検討する必要があることは言うまでもないが，安全装置が正確に動作することが，安全対策の第一条件だと考える。PL 法が施行されたので，メーカとしては，安全にタワークレーンを使用して頂けるように，分かりやすい取扱説明書の作成に努力している。また，クレーン本体にも，注意銘板（安全ラベル）を日本産業機械工業会の危険度区分に従い設置している。最後に危険度の区分（図—8 に危険度による区分を示す）を紹介し，締めくくることとする。

■特集　建設機械の安全対策

ブルドーザ

森 沢 隆 平*

国内における労働災害の死傷者数で最大を占め3K職場の代表とされる建設業において，近年ユーザ側の要求が高まると同時に，PL法の施行によりメーカに対する責務がより明確となった建設機械への安全対策に関して，ブルドーザに施された具対的な対策をキャタピラーのブルドーザを例に紹介する。

1. はじめに

国内全産業における労働災害死傷者数は，昭和36年をピークに長期的に減少の傾向を示しているものの，近年はその減少傾向は鈍化し，ここ数年の死亡数は年間2,300人前後で推移している。建設業については，年間死亡者数は約950人（平成6年）にもおよび，業種別では全産業の40％以上の最大を占め，2番目に多数の製造業の約2.3倍となっている[1]。このような状況から，建設業は3K職場の代名詞を与えられ，労働力の確保が困難な，慢性的人手不足に悩まされてきた。

この結果，ユーザの建設機械に対する要求もユーザの収益性に直接影響を与える「作業性能」，「機械経費」等のいわゆる生産財としての位置付けに加え，近年では，労働力の確保の観点から，快適な労働環境を提供する製品への要求が高まってきた。

さらに，安全についても，従来からの現場での安全作業の徹底というソフト面での対策とともに，機械における安全対策がユーザにとり重要度が増してきている一方で，建設機械メーカにおいても，1995年7月に施行されたPL法により，安全確保のためにメーカが果たさねばならない責務がより明確になった。

* *MORISAWA Ryuhei*
新キャタピラー三菱（株）商品企画部第二商品企画課

以下に，ブルドーザにおける安全対策の例としてキャタピラー（以下CAT）ブルドーザに施された安全対策の代表的なものを紹介する。

2. ブルドーザの安全対策例

（1） 安全対策の分類

製品における安全対策の目的を明確にするため，具対的な安全対策を次のように分類し，紹介する。

安全対策
- オペレータの安全
- 周囲作業者の安全
- メンテナンスおよびサービス作業者の安全
- 車両自体の安全

オペレータや周囲作業者の安全はもちろんのこと，建設機械に欠かせないメンテナンスやサービス工事を行う作業者に対する安全，さらには，建設機械そのものの安全に至る4つの項目に分類する。特に，「車両自体の安全」として，安全という考え方を対人的なものだけに止どめず対車両にまで広げているのは，生産財である建設機械が最終償却段階まで適切な状態で使用される事がユーザへの利益還元に繋るとの考え方に基づいている。

なお，安全対策には「事故の発生を未然に防ぐ」ものに加え，「万一，事故が発生した場合に，その被害を最小限に抑える」という，いわゆるフェイル・セーフの考え方があるため，特にオペレータ

への安全対策については，より目的を明確化するため，さらにこれら2種類のカテゴリに分けて述べることとした。

（2）オペレータへの安全対策

（a） 事故発生を未然に防ぐ安全対策

本対策は，オペレータの不注意や誤操作等が原因で起こる災害を未然に防止するものである。

① エンジンニュートラルスタート機構

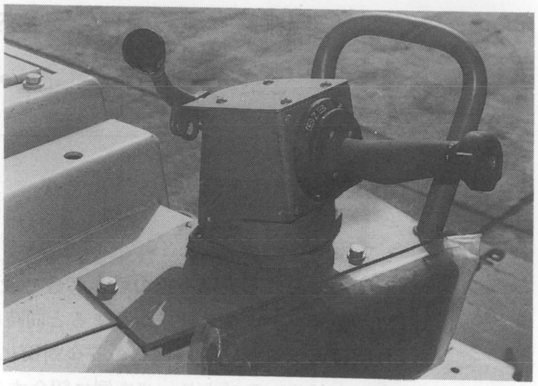
エンジン始動とともに車両が急発進することにより発生するオペレータや周囲作業者への災害を防ぐ対策として，全機種に「エンジンニュートラルスタート機構」が採用されている。これは，パワーシフトおよびダイレクトドライブパワーシフト車ではトランスミッションを中立にし，ロックレバーを作動させた状態で，また，ダイレクトドライブ車ではメインクラッチペダルを踏んだ状態でのみエンジンが始動する構造となっている。

② ディファレンシャルステアリング機構とティラーバーコントロール

D6H, D7H, D8N, D9Rブルドーザには，ステアリングレバーの操作量に合わせ左右トラック（履帯）の速度差を増減しステアリングを行う「ディファレンシャルステアリング機構」が採用されている。従来のクラッチ＆ブレーキ車は，片側のトラックへの動力伝達をカットすることでステアリングを行うため，急傾斜地でのステアリング操作時にいわゆる「逆ステアリング」現象が起こる。ディファレンシャルステアリングの場合，常に両トラックに動力を伝えているため，急傾斜地でも平坦地と同じステアリング操作が可能で，誤操作が防止される。

また，ステアリングコントロールは，「ティラーバー」（写真—1参照）と呼ばれる1本のレバーを水平に操作し行うため，車両が不意に横方向へ傾いた場合でもオペレータがステアリングを誤って操作してしまうことがなく，傾斜地での横方向作業が安全に行える。

さらに，ティラーバーには，前後進と速度段切替えのトランスミッションの操作が組込まれており，オペレータは作業中レバーから手を離すことなくステアリングとトランスミッション双方のコントロールが可能となる。これにより，3本のレバーを左手1本で操作するといった従来型の操作の煩わしさから開放されるとともに，握り替え間違い等による誤操作をも防止される。



写真—1 ティラーバーコントロールレバー

写真—2 カーブアペックスシュー

③ 湿地車用カーブアペックスシュ

軟弱地で作業するブルドーザには，通常接地圧を低減し，かつ，高いトラクションを発揮できる断面が三角形の湿地シューが装着される。CATブルドーザに装着される「カーブアペックスシュー」（写真—2参照）は，その独自の形状により，滑落・転落の原因となる横滑りの発生を最小限に抑えることができ，湿地ブルドーザに散見できる急峻な斜面での横方向作業において特に真価を発揮するものである。

④ ラジコン車

オペレータへの災害の未然防止の究極的対策として「ラジコン車」が挙げられる。これは，危険な領域にオペレータを入れず，ラジコンによる遠隔操作された車両で作業するもので，CATブルドーザでは，普賢岳での土砂の除去，砂防ダム建

設工事において，油圧ショベル，重ダンプトラックとの組合せで使用されている。

（b）　事故発生時の安全対策

本対策は発生した事故や車両トラブルによる生命の危機や負傷からオペレータを守るものである。

①　エマージェンシ機構

D４H以上の機種には湿式多板ディスクブレーキが採用されており，万一エンジンがストップした場合でも，油圧の低下でブレーキが自動的に作動し機械を停止させ，機械の暴走による災害を避けられる「エマージェンシブレーキ機構」が備わっている。

②　転倒時運転者保護構造（ROPS）

ROPSはRoll Over Protection Structureの略で，車両が転落・１回転した場合でも，つぶれた運転席によりオペレータが損傷を受けることを防ぐ構造物で，米国ではSAE規格に合致したものの装着が義務づけられている。

CATブルドーザではD７H以上の大型機種にROPSキャブが標準装備されているほか，全CATブルドーザにROPSキャブおよびキャノピをユーザが作業条件に応じて選択・装着が可能なようにオプションとして準備している。

近年，標準操作方式など安全性向上を目的とした規制が推進されているが，規制の有無にかかわらず，積極的に安全に配慮している表れである。

③　ヘッドガード

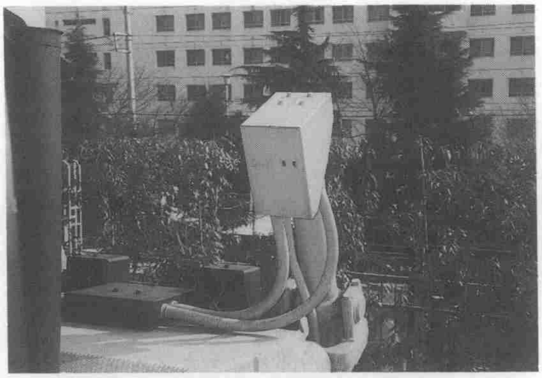
ROPSが車両転落時の安全対策であるのに対し，ヘッドガードは上方からの落下物に対するオペレータの保護を目的としたもので，D４H，D５H，D６Hに標準装備されている。これら以外の機種には，ヘッドガード基準をも満たす前述のROPSにて対応している。

④　シートベルト

車両の横転等でオペレータが車両外へ放り出される事を防止するもので，CATブルドーザでは全機種に標準装備され，D４H以上の機種については巻取式シートベルトを採用し，使い勝手も向上させている。

⑤　キャブの安全ガラス

CATブルドーザのキャブの前面には，破損した場合でも破片が飛び散らないラミネートガラスが，両サイド・後部ガラスには，破損したガラス片が鋭利とならないテンパードガラスが採用され，飛び石等によるガラス破損からの負傷の可能性を最小限としている。



写真―3　リフトシリンダ頂部油圧ラインカバー

⑥　リフトシリンダ頂部油圧ラインカバー

リフトシリンダと油圧ラインのジョイント部が高位置にあるD６H以上のブルドーザのリフトシリンダ頂部には，万一油圧ラインが破損した際，吹出した高温の作動油がオペレータ，さらには周囲作業者にふりかかるのを防ぐ鋼板製カバーが取付けられている（**写真―3参照**）。

（3）　周囲作業者への安全対策

①　高位置スプロケットデザイン

D４H以上のブルドーザに採用されている「高位置スプロケットデザイン」は，作業性能や耐久性を大幅に向上させたばかりでなく，車体に近いブレード位置と運転席の高位置化により，従来のブルドーザでは犠牲になりがちであったブレード越しの前方視界を大幅に改善し，危険箇所への侵入や周囲作業者への衝突・巻込みによる災害からの安全性を向上させた。

②　排出ガス対策

地球規模での環境保護はもちろん，トンネル内などの閉鎖された現場での作業者の保護の面からも，CATブルドーザには積極的に排出ガス対策が施されており，1995年末時点でD７Hまでが一般工事用の対策車として建設省より指定を受けている。

③　バックミラー，バックアップアラーム

キャブ運転席内にはバックミラーを装着。ま

た，周囲作業者への警告としてバックアップアラームを比較的死角の広いＤ８Ｎ以上の大型ブルドーザに標準装備し，後進時の安全性を高めている。

（4） メンテナンスおよびサービス作業者への安全対策

① 運転席・メンテナンスポイントへのアクセス

運転席への乗降や各部メンテナンスポイントへのアクセスのためのステップや手すりは，使用者が安全で楽に使える形状や取付け位置となっている。特にステップには，靴底に泥が付着した滑りやすい条件でも安全性が確保できるように，滑り止め効果が高い打抜き鋼板製（**写真―4参照**）を広範囲に装着している。

② ラジェータファンガード

エンジン周りのメンテナンス時のラジェータファンによる巻込み事故を防ぐため，ファンの全周にわたりガードを装着，さらにワイヤの間隔と指が入らないように狭いものを採用している。

③ ウォーニングプレート

高温高圧となる作業機用油圧機器や冷却潤滑装置の周辺等，取扱いを誤ると重大事故につながる箇所にウォーニングプレートを貼付し，メンテナンスやサービス時の安全作業を促している。

（5） 車両自体への安全対策

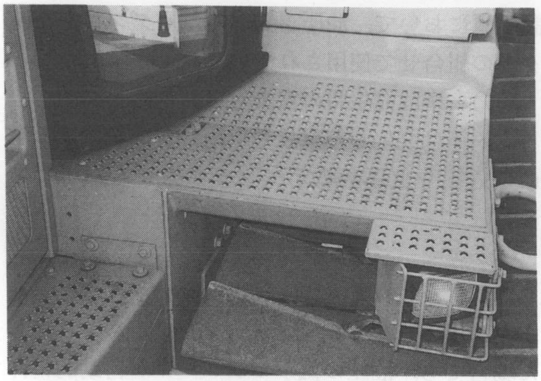
車両自体への安全対策は，車両への大きな損害を未然に防止する観点で施されており，広義的には車両の信頼性の向上を果たす一部でもある。

① EMS

EMS は Electronics Monitoring System の略で，車両各部の作動状況を随時監視し，不具合発生をランプやブザーでオペレータに警告することで，機械の不良を早期に発見し，より重大な不具合の発生を未然に，確実に抑えるもので，Ｄ４Ｈ以上の機種に採用されている。

② イエローブレード

車両内部の電気ハーネスのカバーには難燃性の「イエローブレード」と呼ばれる組ひも状のもの



写真―4 打抜き鋼板製ステップ

が採用されており，エンジンルーム内等，高温箇所での発火を防止する他，高熱による電気系統へ悪影響を抑え，上述の EMS など電気系統の正確な作動を維持している。

③ 油圧配管

万一油圧配管が破損し，高温の機器にふりかかった油による火災の発生に対し，独自の規格を満たした高耐久性の XT ホースを採用し，破損と災害の発生を極限まで排除している。

3. 最 後 に

以上がキャタピラーブルドーザの安全対策の代表例である。確かに，近年の趨勢である電子機器を使用したような華やかなものはないが，安全性の向上という本来の目的に沿った信頼性の高いきめ細かな対策が施されていることが御理解頂けるものと思料する。

近年，各方面でのヒューマンアセスメントの充実の一つとして高まっている建設機械の安全性に対する要求に対し，今後とも，世間の情勢やユーザの要望等を的確に把握し，真に社会利益に貢献しうる製品を提供することが，建設機械メーカに与えられた大きな使命として取組む必要があるものと考える。

《参考文献》

1）「安全の指標」平成7年度労働省労働基準局編

■特集　建設機械の安全対策

ホイールローダ

平塚昭夫*

ホイールローダの災害を防止するため，ユーザ側も安全教育の徹底等，安全に対して努力を続けていると思われるが，今回はメーカとしてホイールローダの構造，機能面で具体的にどのような配慮を行っているか，概略を紹介する。

1. はじめに

今日，建設機械は若年層の３Ｋ離れによる運転者の高齢化，生活水準のアップ，円高による不況等の社会情勢の変化に対応するため，運転操作性の向上，運転室内のデラックス化，低騒音化や生産性の向上のための機能強化を行ってきた。

一方，自然環境保護規制の強化，PL法の施行等により，安全性の向上が注目されている。今回は，ホイールローダの安全配慮の概要について述べたい。

2. ホイールローダの安全対策

ホイールローダの災害要因は人為的なものが多いが，メーカとしては，構造性能の強化により，事故防止を計る必要がある。具体的にどのような配慮を行っているか紹介する。

（1）車両の安全性

ローダの静的安全性については下記項目について規格，法規に適合するよう設計されている。

① 左右の安定傾斜角度

走行（空車時）姿勢左右安定傾斜角度＞35°

② 前後の安全性

$$\frac{\text{常用荷重}}{\text{車体屈折時転倒荷重}} \leqq 0.5$$

③ かじ取輪荷重分布

走行（空車時）姿勢かじ取輪荷重分布＞20％

④ 安定度等の指示

運転者の見やすい箇所に車両の安定度を表示

（2）ブレーキ装置

ブレーキには，通常使用するサービスブレーキと駐車ブレーキ兼用のエマージェンシブレーキがある。

① 運転者への警報

ブレーキ配管の配換および機器の不良によりブレーキ液の洩れや圧力が低下したとき，運転者に知らせるための警報装置を設置し，事故の未然防止を図っている。

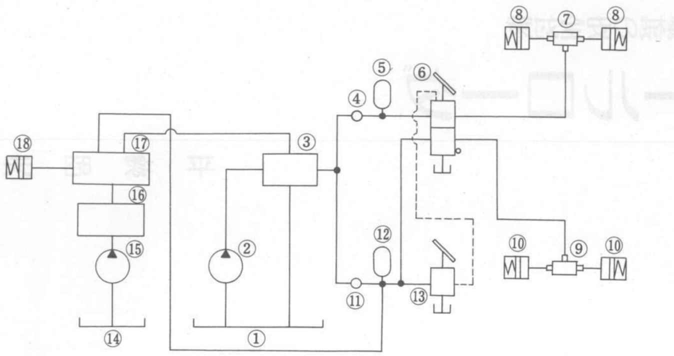
② サービスブレーキ（主ブレーキ；図―1参照）

前後輪別系統方式を採用しており，前後輪，いずれか一方のブレーキラインで不良が発生しても正常な他方のブレーキラインで制動できるように配慮されている。

③ エマージェンシブレーキ（補助ブレーキ）

運転中，エンジン停止等，何らかのトラブルで，サービスブレーキによる制動力が低下もしくは，不能となった場合，別に設置したブレーキ装置（駐車ブレーキと兼用）で制動させるもので，次の方式がある。

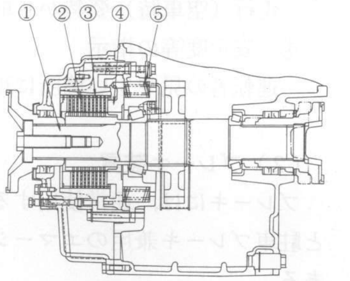
* *HIRATSUKA Akio*
小松メック（株）開発センタ・ローダ設計室課長役職



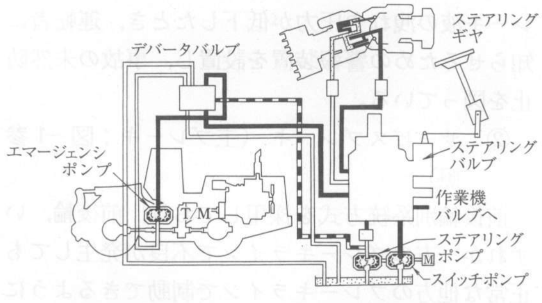
①作動油タンク
②ブレーキ・PPCポンプ
③チャージバルブ
④チェックバルブ
⑤アキュームレータ(後輪ブレーキ)
⑥ブレーキバルブ(右)
⑦リヤスラックアジャスタ
⑧リヤブレーキシリンダ
⑨フロントスラックアジャスタ
⑩フロントブレーキシリンダ
⑪チェックバルブ
⑫アキュームレータ
(前輪ブレーキ・緊急駐車ブレーキ)
⑬ブレーキバルブ(左)
⑭トランスミッション(ケース)
⑮トルコンチャージングポンプ
⑯トランスミッションコントロールバルブ
(パーキングブレーキバルブ)
⑰緊急駐車ブレーキバルブ
⑱パーキングブレーキ

図―1　全油圧ブレーキ

①アウトプットシャフト
②ディスク
③プレート
④ピストン
⑤スプリング



図―2　T/M内蔵湿式多板式駐車ブレーキ



図―3　グランドドリブンポンプの例

(i)　車両重量の大きい車体では，主ブレーキの制動倍力機構の油圧もしくは空気圧が低下した場合，スプリング力によりブレーキ（駐車ブレーキ兼用）が，自動的に作動する構造となっている。

(ii)　小型の車両では，手動式のハンドブレーキで制動され一般的には，駐車ブレーキと兼用している。

エマージェンシブレーキに関する規格としてISO 3450，SAE J1152等がある。

駐車ブレーキは中小型機ではT/M内蔵湿式多板式（図―2参照）を採用し，泥の付着等による機能低下を防止している。

(3)　ステアリング装置

ホイールローダの代表的なステアリング装置としてはフォローアップリンケージ式とオービットロール式がありいずれも油圧シリンダを作動させることにより操向を行う。

①　エマージェンシステアリング

ステアリングシステムの安全に対する処置として，エマージェンシステアリング装置が装着あるいは準備されている。この装置は運転中何らかのトラブルによりエンジン急停止あるいはステアリングポンプの不良等で，ステアリングシリンダへの油圧が低下もしくは油の供給が停止した場合，別に設置したポンプを駆動させ，操向できるようにする装置である。エマージェンシポンプの駆動方式としては「グランドドリブン式（図―3参照）」，「電気モータ式」等が一般的に使用されている。

(4)　セーフティロック装置

オペレータの錯覚や，うっかり身体あるいは服をひっかける等の要因で起きる事故を未然に防止するために，フェイルセーフ的な対応として各種ロック装置を装備している。

①　作業機ロックレバー

作業機操作レバーが動かないように固定しておく装置で，運転席からオペレータが離れる場合や，整備時に不注意で操作レバーにふれて，作業機が落下する事故を防止する。

②　車体前後のロック

整備時や輸送時，前後の車体が屈折して間に挟まれたり，運送時車両の落下・転倒することを防止するため，前側車体と後側車体をロックバーに

より固定する。

③　ニュートラルエンジンスタート

変速操作レバーがニュートラル位置でしかエンジン始動が行えないようにする回路とし，急発進による衝突等の事故を防止する。

④　駐車ブレーキかけ忘れ防止機構

中大型ホイールローダでは駐車ブレーキは電気式スイッチによるものが主流であるが，駐車ブレーキスイッチを on にすることを忘れてエンジンを停止しても実際の駐車ブレーキ自体は作動状態となるようにして，かけ忘れ防止する。

（5）　運転者の保護

ホイールローダの稼働現場は不整地や，岩等の落下の恐れがある場合があり，車両の転倒や落下物からオペレータを保護する手段として下記を装着または準備している。

①　ROPS（Roll-Over Protective Structure；図—4 参照）

転倒時運転者保護構造物のことで，車両が転倒した場合運転者が押しつぶされないよう保護するもので，シートベルトの着用と併用して機能する。規格としては，SAE J 1040，ISO 3471，JIS A 8910 等がある。

②　FOPS（Falling-Object Protective Structures）

落下物保護構造のことで運転席の頭上方向からの落下物から保護する。規格として ISO 3449，SAE J 231 がある。

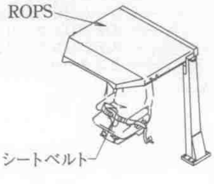
③　ヘッドガード

国内法規である労働安全衛生規則第 153 条による。

（6）　火 災 防 止

①　ハーネス，配線の保護

（i）　エンジン回りの配線は耐熱配線を使用



図—4　ROPSキャブ

（ii）　可動部の配線はフレキシブルコンジット等を使用

（iii）　負荷回路にはヒューズ，ブレーカを設置

（iv）　加熱部には遮熱板を設置

（v）　電源側（＋）端子に被覆し，配線色を赤色とする。

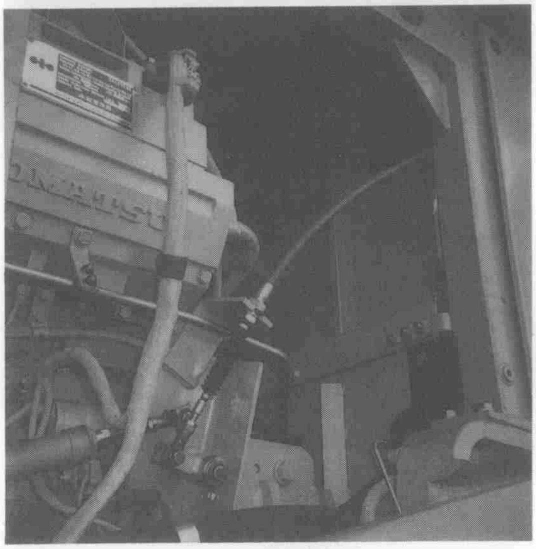
（vi）　バッテリ発生ガスの換気を行い，発火防止

②　燃料，油圧配管の保護（写真—1 参照）

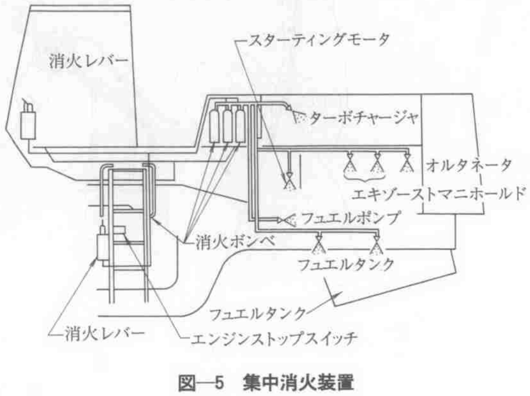
（i）　加熱部には遮断板を設置する。

（ii）　配管の下部にハーネス，配線類を設置しない。

大型機では油圧配管，ホース破損時飛散したオイルがターボチャージャや排管等高温体に付着し発火することを防止するため，エンジンルームと油圧機器間に保護隔壁を設置している。



写真—1　保護隔壁の例



図—5　集中消火装置

③ 消火機器の設置

小中型機では，ABC 型消火機の取付けを準備している。大型機では車体の大きさが大きいため通常の消火器では，対応が難かしい場合が考えられるため集中消火装置を準備している。これは発火部（エンジン噴射ポンプ，ターボチャージャ，オルタネータ，フュエルタンク等）に消火液噴射レバーを設け，火災発生時集中的に消火を行う装置である（**図—5 参照**）。

（7） 点検整備時の安全確保

① ラダー，ステップ，手すり，プラットフォームの設置（**写真—2，写真—3 参照**）。

運転室への出入，車両上の点検整備のために設置し，踏面は打抜き鋼板によりすべり止めを施してある。

② 地上からの給脂

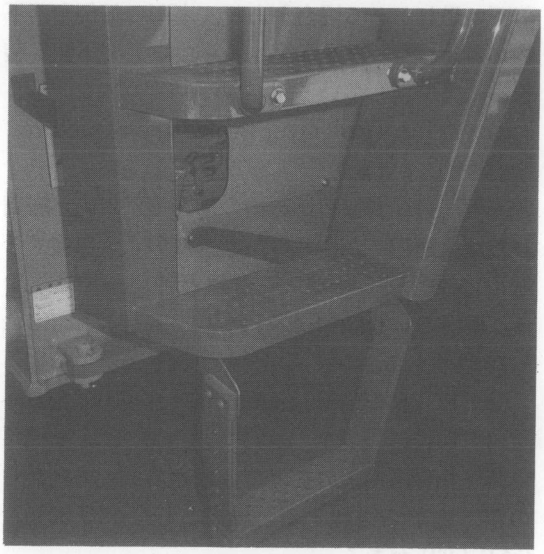
作業機リンケージ等の高所や車体の内部のやりにくい場所はリモート配管により集中化し（**図—6 参照**），地上から給脂が行えるよう配慮している。また中大型機ではオートグリースシステムを準備している。

③ フェンダの設置（**写真—4 参照**）

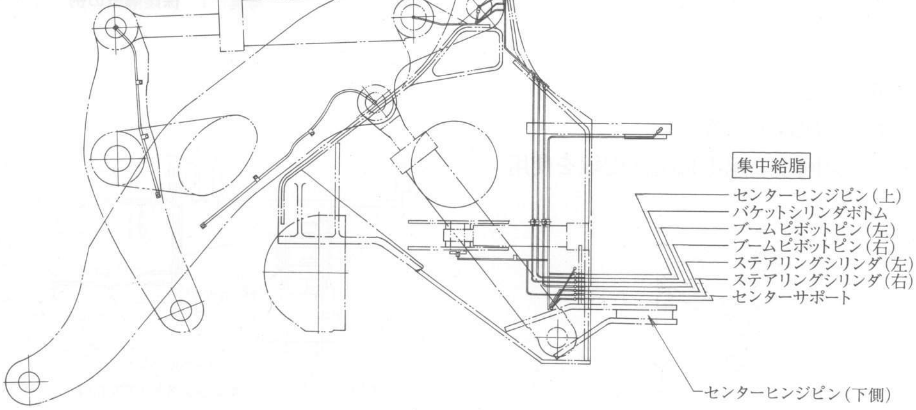
運転席への泥はね防止，車両への巻込まれ防止としてタイヤ部にフェンダを設置している。

④ ファンガードの設置（**図—7 参照**）

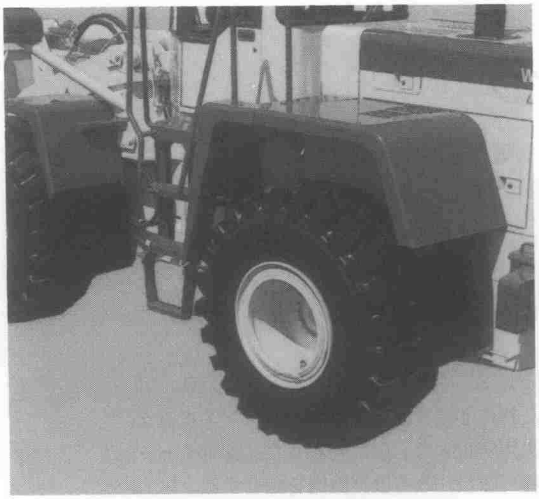
写真—2 プラットフォーム



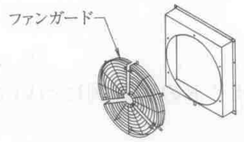
写真—3 ラダー



図—6 集中給脂



写真―4 リヤフルフェンダの例



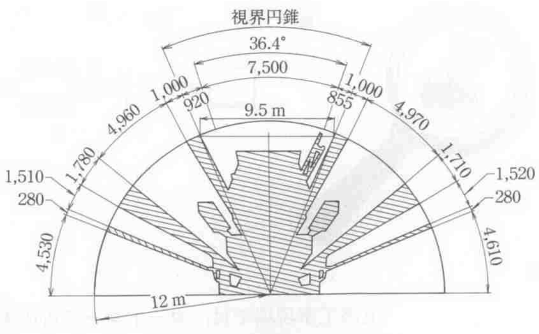
図―7 ファンガード

エンジンを回転した状態で点検整備を行うときの安全性を確保するために，ファンへの手，指の巻込まれを防止するためのファンガードを装着している。

(8) 運転者の視界

① 前方側方視界

極力死角を少なくするため可視面積の広い大型ガラスを採用することで前方，側方の視界性をアップしている。**図―8** は前方視界図の例である。



図―8 前方視界図の例

② 後写境による後方視界

キャブサイドに大型サイドミラーを装着している。

③ 後方視界

後進時，リヤータイヤ，テールランプ付近の視界が確認できるよう配慮をしている。

3. おわりに

ホイールローダの安全対策について構造機能の概略を紹介させて頂いた。はなはだ不十分な内容になったが，メーカの対応に対する理解の一助になれば幸いです。

今回は環境対応の部分を割愛したが，エアコン冷媒の代替フロンへの切替え，エンジンの排気ガス規制対応，周囲騒音の低減等についても織込んでいることを付記しておきます。

■特集　建設機械の安全対策

ロードローラ

滝口　功[*]　村山一彦[**]
浜口武久[***]

道路工事現場では，ロードローラ等の重機と作業員が交差することが多く，しばしば重大な事故が多発している。

本報文では，ロードローラの各種の安全対策として，①バンパ方式，②ミラー方式，③テレビカメラ方式，④赤外線方式，等を紹介し，特に⑤超音波方式の中のトランスポンダ方式について，平成元年9月「全国建設業労働災害防止大会」にて発表した“安全チョッキシステム”に関するその後の現場に即した各種の改良，改善の実施例を紹介する。

キーワード：ロードローラ，人身事故，安全対策，バンパ方式，ミラー方式，テレビカメラ方式，赤外線方式，超音波方式，トランスポンダ方式，安全チョッキシステム

1. はじめに

道路工事現場では，工事車両の前後進時に，作業者が車両の死角に入って事故に合うケースが多い。

こうした事故を防止するために主にロードローラの安全補助機器としてバックセンサも従来から使用されてきたが，工事現場内の人間以外の構造物等を検知して警報回数が多くなり，運転者が警報に対して慣れてしまう問題点が指摘された。そこで，人間だけを検知するシステムとして超音波によるトランスポンダ方式を利用した「安全チョッキシステム」を平成元年に開発した[1]。その後，現場において調査および試験を重ねて，舗装工事においてより実用性の高い安全補助システムを完成させた。

本報文では，超音波を用いたトランスポンダ型システムを中心にロードローラの各種安全対策に関してユーザサイドの実施例について紹介する。

2. ロードローラによる労働災害の現状

建設業全体におけるロードローラによる労働災害は，図―1に示すとおり建設機械の中で8.3%を占めている。ロードローラの事故を発生状況別にみると，激突および挟まれ等，衝突が原因と思われる事故の多いことが図―2より窺える[2]。

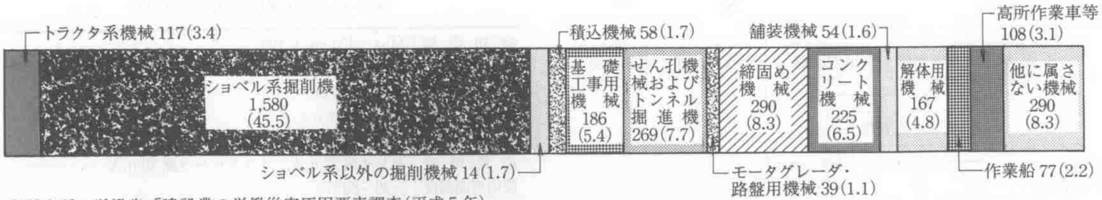
3. 各種安全対策

ロードローラはその構造上，運転者からの死角が多いので，運転者の安全確認を支援するため対策が行われている。今までに採用されている安全補助機器を以下に簡単に紹介する。

（1） バンパ方式

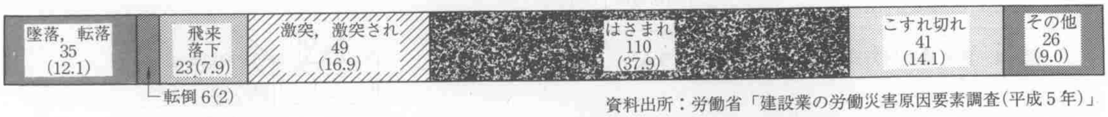
バンパの内部にリミットスイッチを納めてあり，接触した場合にオペレータに警報音で危険を知らせて接触事故の程度を最小限にする事を目的としたシステムである。本システムは昭和43年頃から使用されてきたが，接触する前に危険を検知できるセンサが廉価で入手可能になり，現在は使用台数が減少している。

* *TAKIGUCHI Isao*
（株）トキメック新規事業推進室情報通信技術部副主事
** *MURAYAMA Kazuhiko*
日本鋪道（株）工務部機械グループ機械業務担当課長
*** *HAMAGUCHI Takehisa*
日本鋪道（株）総合技術部生産技術第三グループ係長



資料出所：労働省「建設業の労働災害原因要素調査(平成5年)」

図—1 建設機械の機種別・労働災害（休業4日以上）（平成5年）



資料出所：労働省「建設業の労働災害原因要素調査(平成5年)」

図—2 ロードローラによる事故の型別・労働災害（休業4日以上）（平成5年）

(2) ミラー方式

運転者の死角を少なくすることを目的としたもので，フレネルレンズと鏡を組合せた特殊ミラーや大型ミラー，または，ミラーの向きを運転席から調整できる電動ミラー等があり，他の安全補助機器と併用していることが多い。

(3) テレビカメラ方式

小型テレビカメラを後部に設置し，リヤアンダーミラーやサイドミラーを使用しても確認が困難であった車両の後方視界を，運転席でモニタテレビにより後方を確認できる装置である。

(4) 赤外線方式

さまざまな分野で赤外線を利用した安全補助機器が考案されている。ここでは，ロードローラの死角部分の検知を確実にするための下向きのセンサを付加した安全補助機器について紹介する。取付け状況を**写真—1**に示す。

これは，赤外線発光素子，受光素子，信号処理回路より構成されたセンサ部と検知距離コントロール回路および接点出力より構成されたコントロールからなっており，パルス変調した近赤外線を照射して障害物からの反射光をセンサで検知する装置である。検知領域は死角部分に重点をおき，警報の鳴りすぎを防止するため必要最小限にしている。検知領域を**図—3**に示す。

屋外で使用するため直射日光などの影響を考慮し，**図—4**のブロックダイヤグラムで示す補正回路が作動し誤作動を防止する仕組みになっている。仕様を**表—1**に，現場評価試験状況を**写真—2**に示す。

写真—1 赤外線反射方式の取付け状況

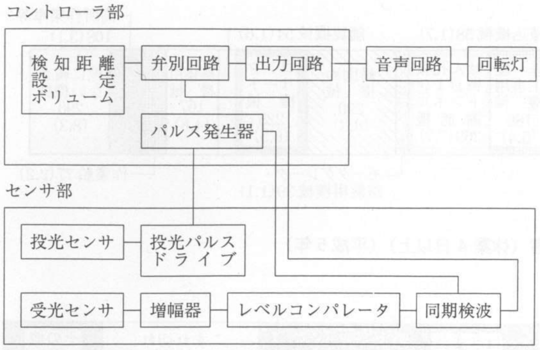
図—3 赤外線反射方式の検知領域

試験の結果，昼と夜で検知性能は変わらず，アスファルト舗装時の施工表面より発生する湯気の影響も受けないことを確認した。

この他にも，赤外線を用いたシステムとして高性能反射テープ付きの安全チョッキを組合せたシステムも開発されている[3)]。

(5) 超音波方式

超音波を利用した安全補助機器は，すでに多く

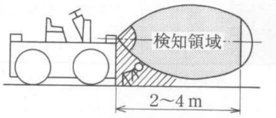


図―4　赤外線反射方式のブロックダイヤグラム

表―1　赤外線反射方式の仕様

検知距離	Max　330 cm± 10%
検知幅	Max　120 cm
検知上下幅	Max　120 cm
出力	オープンコレクタ
電源電圧	DC 11～26 V
消費電流	センサ部 27 mA，コントローラ部 30 mA
使用周囲温度	−20～80℃
重量	センサ部 80 g，コントローラ部 50 g

写真―2　赤外線反射方式の現場評価試験状況



図―5　超音波反射方式の検知領域

の現場で実用化されており，超音波の利用の仕方により反射波を検出する方式のものと信号を互いに交信するトランスポンダ方式のものに大別される。空中超音波の特徴として次の点があげられる。

① 空中超音波では空気が信号のキャリアとなるため，対象物を非接触で検出することができる。

② 超音波は空中での波長が 2～16 mm 程度と短いため，精度の高い距離計測ができる。

③ ホーンと組合せて多様な指向特性が得られるので広範囲の応用ができる。

④ 空中超音波で扱う周波数は 20～200 kHz と低いので汎用のデバイスが使用でき，システムが安価に製作できる。

超音波の反射波を利用したシステムの代表的な検知領域の例を図―5 に示した。

4. 超音波トランスポンダ方式

この方式は平成元年 9 月，全国建設業労働災害防止大会で紹介し[4]，その後さまざまな調査・試験を重ね，現場でより使いやすいものに改善を行った。この方式の特徴は次のとおりである。

① 地面や構造物に影響されずに確実に作業員を検知して警報を発するため，信頼性が高く運転者の慣れによる見落としが少ない。

② 検知領域には不感領域がほとんどなく，作業員が車両の直前にしゃがんだり地面に横たわっていても検知できる。

③ 車両と作業員は独自のセンサを持ち，異なった周波数で交信するため誤警報が少なく，作業環境の変化に十分耐えられる。

④ 運転者と作業員の双方に同じ危険区域の接近情報を直接，同時に警報できる。

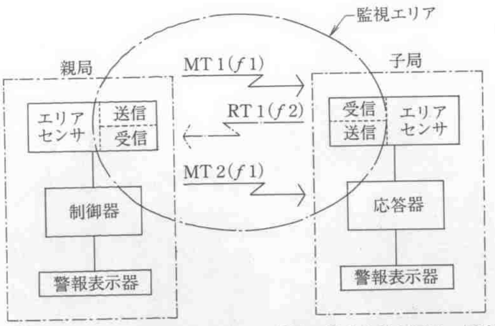
以下，これらの内容について報告する。

(1) トランスポンダ方式の原理

図―6 に改善したトランスポンダ方式の機能ブロック図を示す。動作原理は次のとおりである。

① 車両（親局と呼ぶ。以下同様）から周波数 f_1 のパルス信号を周期 T で発信する。これを信号 MT_1 で表す。

② 信号 MT_1 は親局と作業員（子局と呼ぶ。以



MT 1：親局の第 1 次発信信号　周波数 f 1
RT 1：子局の応答信信信号　周波数 f 2
MT 2：親局の第 2 次発信信号　周波数 f 1

図—6　トランスポンダ方式機能ブロック図

下同様）間の距離に相当する時間 t_1 だけ遅れて子局で受信される。これを記号 RR_1 で表す。

③　信号 RR_1 を受信した子局は，信号処理時間 t_2 の後，周波数 f_2 のパルス信号を親局に返信する。この信号を記号 RT_1 で表す。親局は信号 MT_1 を連続して発信しており，子局は通常は受信スタンバイ状態であって信号 MT_1 を受信したときのみこれを起点にして信号 RT_1 を返信する。

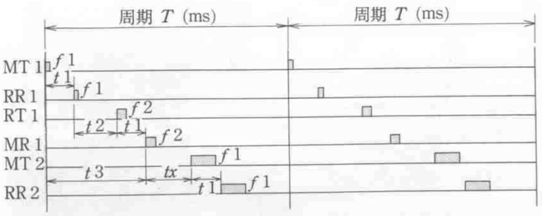
④　信号 RT_1 は親局の距離に見合う時間 t_1 だけ遅れて親局で受信される。この信号を MR_1 で表す。

⑤　親局は最初の発信信号 MT_1 から MR_1 を受信するまでの時間 t_3 から親子局間の距離を演算し，この距離があらかじめ危険区域として設定した距離以内であるとき，子局検知の信号を出力すると同時に親局の警報回路を駆動する。

⑥　さらに親局はこの出力信号を起点とする周波数 f_1 のパルス信号を再び子局に発信する。この発信信号を記号 MT_2 で表す。

⑦　信号 MT_2 は子局によって受信される。この受信信号を記号 RR_2 で表す。

⑧　信号 RR_2 は信号処理の後，親局の危険区域に進入したことを意味する警報を子局に発信する。このようにして 1 周期を T ms とする交信が繰返し行われ，運転者と作業員の双方がほぼ同時に車両の危険区域に作業員が進入したことを認識することができる。



図—7　トランスポンダ方式の信号のタイミングチャート

表—2　トランスポンダ方式の基本仕様

項　目	仕　様
動作方式	超音波トランスポンダ方式 運転者/作業員接近同時確認型
検知範囲	距離：0～5 m（1 m 間隔で可変。最大 12 m） 幅：2.2 m±0.4 m
センサ切替え	前・後方センサ切替え可能
距離精度 (20℃)	10 m までは± 10% または±0.5 m のいずれか小さい方 10 m を超えるときは± 1 m 以内
警報表示	ブザー音と赤色ランプ表示 最大音量 82 dB/ 1 m（運転者向） ランプ一体型スピーカは最大音量 105 dB/ 1 m（作業員向） 応答器ブザー音 85 dB/0.1 m
電　源	車両側装置：10.5～32 V，DC 10 W 作業員装置：単 4×2 本。連続使用約 2 週間
耐環境性能	使用温度：－10～55℃ 振　動：制御器 5.5 G，センサ 15 G 衝　撃：制御器 30 G，センサ 100 G 防 水 性：制御器 IP 55，センサ耐水型

図—7 に信号の流れをタイミングチャートで示す。

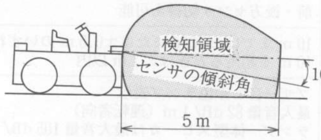
（2）　システムの基本仕様と構成

システムの基本仕様を**表—2** に示す。構成については，車両への脱着を容易にするたの改良を行い，すべてのユニットをマグネット装着可能にした。配線を簡単にするため，別途スイッチボックスを設けて車両バッテリから直接給電するなどの対策を行った。アスファルトフィニッシャ付近は騒音が大きいため，頻繁に近づくマカダムローラにはスピーカを取付け，作業員に警報が十分届くように改善した。

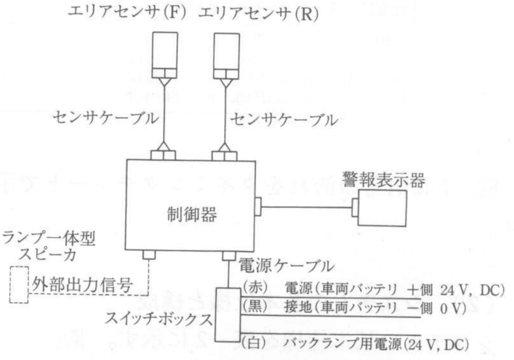
車両に装着する超音波センサ部は容積比 1/18，質量比 1/10（いずれも従来比）と大幅に小型軽量化し，性能面でも 1 台で危険区域の全域をカバーする楕円型指向性のホーン付きセンサを採用した。**写真—3** に従来型および改良型の超音波センサを示した。また改良型の超音波センサを使用したときの検知領域を**図—8** に示す。

作業員用ユニットは装着による負担をなるべく

写真—3 トランスポンダ方式のセンサ（上：改良型，下：従来型）



図—8 トランスポンダ方式の検知領域



図—9 トランスポンダ方式の機器間接続図

少なくするために，

① ポケットに入れるバッテリ部の軽量化（110 g→60 g），

② 超寿命化（スイッチを入れたままで2週間以上連続使用可能），

③ 舗装現場で着用しても暑苦しくないタスキ型安全チョッキを利用し，超音波センサをベルト周りに配置して違和感を減らす，

などの改良を行った。機器間接続を**図—9**に示す。

（3） 現場評価試験の結果と考察

現場での評価試験は名神高速道路関ヶ原～八日市舗装改良工事（平成7年5月24日～6月2日）および名神高速道路京都東～吹田間舗装改良工事

写真—4 トランスポンダ方式の現場評価試験状況

（平成7年10月21日～11月2日）の2回実施した。試験状況を**写真—4**に示す。

マカダムローラには作業員向けの指向性スピーカを付加した。

車両側はマカダムローラ1台，タイヤローラ2台に機器を装備し，作業員は20名がタスキ型安全チョッキを着用した。検知領域の設定は，車両からの距離を5 mとし，幅はほぼ車体と同じ2.2 mとした。

試験のアンケート結果は次のとおりであった。

① 検知領域は「ちょうどよい」が運転者60%，作業員70%，「狭すぎる」が運転者20%，作業員0%であった。また，作業員の30%は警報が聞こえなくても良いと回答している。

② 警報音は運転者の80%が「ちょうど良い」と答え，「小さすぎる」が20%であった。作業員側は当初「小さすぎる」が74%あったが，スピーカを付加した結果，「よく聞こえた」と好評で対策の効果が得られた。

③ タスキ型安全チョッキは「着心地が改善された」が62%あったが，「悪い」12%，「分からない」が26%であり，一層の改善が望まれる。なお，検知をより確実にするために，背面に超音波センサを1個追加した。

④ 装備/撤去の簡易化する点は，初めて装備する場合1台当たり約1時間，慣れてくればおよそ30分で装備または撤去ができることが分かり，改善が見られた。

⑤「このシステムを使用してどのような効果があったか？」という問いに対しては，64%の人が「危険な状態の時に警報が鳴り，事故の防止に役立つ」，27%の人が「危険範囲がよく分かり安心できる」と答えており，トランスポンダ方式を基本に種々改良を行った今回のシステムは90%の人が効果を認めており，現場でより使用しやすいものに改善できたと評価できる。

（4） まとめと今後の課題

本システムは当面高速道路の工事現場を対象に普及を図っていく予定である。

また，警報音や回転灯による警報だけでなく，作業員を検知したときに車両を減速または停止させるといった制御ができないかとの要望があり，今後検討すべき課題であると考える。

5. おわりに

建設機械と作業員が混在して作業する形態は，今後とも続いていくに違いない。その中で使いやすくて有効な安全補助機器の技術開発は，きわめて重要な課題であり，今後とも努力を重ねていきたい。

《参考文献》

1) 滝口，木村：超音波トランスポンダ方式を利用した作業者警報装置，建設の機械化，1989.12
2) 建設の安全，1995.12
3) 福井，草刈，岡藤：ローラ転圧作業時の事故防止警報装置の開発に関する検討，道路建設，1995.7
4) 後町："安全チョッキシステム"の開発，創立25周年記念全国建設労働災害防止大会発表論文，1989.9

日本建設機械要覧

1995年版

本書は各種建設機械を機種ごとに分類し、概要、特長、仕様等を写真をつけて記述した、建設事業のための必携図書。

B５判　1,500頁　定価56,650円（消費税込）：送料1,030円

会員45,320円（　〃　）　〃

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

■特集　建設機械の安全対策

基礎工事用機械

服部　桂*

基礎工事用機械のうち比較的多く使用されている三点式杭打機ならびにアースドリル機の安全対策について最近の事故例を参考にして報告する。安全のための施工管理，機械取扱い，定期点検・整備ならびに安全装置について述べる。特に機械の転倒事故は，大災害となる危険性が高い。施工管理対策として，機械の安定計算チェックの他，作業現場の地盤強度の評価と地盤養生についての指針についても述べた。ワイヤロープ切断，点検整備の不備が原因の事故も起こっており，具体的な安全対策が現場管理，機械管理の両面で必要となる。機械の安全装置については，メーカ提供装備の他，施工業者によって提案された装置についてもいくつか紹介する。

1．はじめに

基礎工事用機械の安全性は，事故を発生させた場合の被害が大きく，住民を巻込む可能性もあり重要である。本報告は，基礎工事に多く使用されている三点式杭打機とアースドリル機の施工上の安全対策とりわけ事前検討，現場における安全管理並びに機械の安全装置について災害事例を考慮して報告する。現場での転倒事故予防対策は，機械安定度計算に加え，機械の設置地盤の調査，地盤養生にたいする事前調査・検討が重要である。「移動式クレーン，杭打機の支持地盤養生マニュアル」が（社）日本建設機械化協会より発行されているので活用して頂きたい。機械の対応については，各種安全装置の他，ユーザ側で提案された安全装置もある。昨年のPL法の施工により，製品の見直し並びに注記銘板などの対応がなされている。低重心施工法ならびに機械開発も行われている。しかしながら，依然として機械と作業者との連携で施工されることの多い基礎工事用機械の安全は，現場管理に頼るところも多い。

2．三点式杭打機の安全対策

（1）施工上の安全対策

施工計画時に行う安全対策と施工現場で行う対策がある。施工計画時においては，機械の能力が適性かどうかを判定するため，安定度の検討，装着オーガとリーダ強度確認，ならびに施工地盤養生が課題となる。特に，ワイヤーロープの管理についての安全対策が需要である。

（a）安定度の検討

労働省告示の車両系建設機械構造規格では「くい打機は作業時における安定に関し最も不利となる状態において，水平かつ堅固な面の上で前後および左右の安定度を5度以上有するものでなければならない」と定められている。一方，基礎機械に使用される作業装置，施工杭はそれぞれの現場により千差万別である。安定度の確認は，そのつど行う必要があるが，施工業者がこれらの計算を行うことが難しいため，機械メーカに依頼することが多い。メーカでは，依頼された条件にしたがって計算を行うため，依頼された条件が間違っていたら計算結果も自ずから間違うこととなる。依頼者は計算結果だけでなく，計算条件を必ず確認すること。なお，走行時には，路盤変化による不安定要素を考慮したメーカ推奨安定度，最大接地圧並びにオーガ作業時の許容引抜荷重なども報告されるので安全作業の指針としていただきたい。

（b）リーダ許容トルク

杭打機に装着できるオーガについては安定度の他に，電動オーガの定格のトルクを基準として取扱い説明書の能力表に使用可能な最大オーガトル

* *HATTORI Katsura*
日本車輌製造（株）機電本部開発技術部部長

クが記載されている。許容以上の大型のオーガを装着すればリーダならびにガイド部が破損する危険があるので能力表の範囲内で選択する。

（c） 施工地盤養生

杭打機，アースドリル機は機械本体が重く，接地圧が高いため，支持地盤が軟弱の場合は，機械転倒の危険性がある。このため，施工時には最大接地圧を算定し，地盤養生を行う必要がある。養生基準は，日本建設機械化協会発行の「移動式クレーン杭打機の支持地盤養生マニュアル」の参照を推奨する。一般的には，作業地盤に敷き鉄板を使用することが必要である。さらに軟弱の場合は，セメント系の混合撹拌による地盤養生も必要となる。作業時の最大接地圧の算定は，メーカに安定計算と同時に依頼すればよい。**写真—1** に3軸オーガによる連続土留壁施工機を示す。**図—1** は作業時のクローラ最大接地圧を示す。

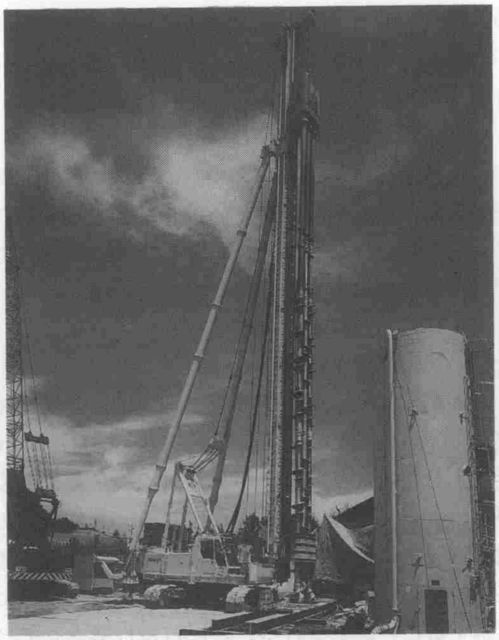
（d） その他，メーカに依頼して得られる資料

① オーガ許容引抜荷重

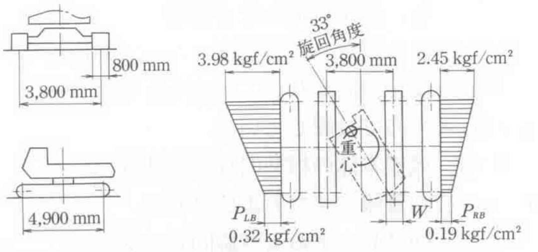
② 風圧計算ならびに安全対策指針

③ 震度による安定度計算

昨年の阪神大震災では，三点式杭打機の転倒事故例が報告されなかったのは幸いであるとともに貴重なデータとなった。



写真—1　3軸オーガによる地中連続土留壁施工



〈足廻り主要寸法〉　〈最大接地圧の発生時〉

図—1　クローラの接地圧図

（e） 転落事故対策

三点式杭打機事故例に，リーダからの作業員転落事故がある。特に，中堀工法ではスクリューの切り繋ぎ作業のため，作業者のリーダ上り下りが必要であり，熟練作業となっている。安全帯の取付けなど基本作業が守られないことによる事故もあるが，より安全な作業床の設置が望まれている。昇降可能な作業床の設置について，労働基準局から昨年通達により，用途ならびに安全装置の基準が示された。今後は，それらの通達にそった製品が開発されるものと期待される。

（f） 玉掛け，ワイヤロープ管理

杭打機のワイヤロープの安全率は，6と決められている。作業に適したワイヤロープの径，シーブ掛け本数，ワイヤの種別を選定するためにメーカと協議して決めておくと良い。玉掛け事故として杭吊り込み時の玉掛け不良に依る事故例があり，基本作業の教育と遵守が望まれる。ワイヤロープの切断事故も報告されている。操作によっては乱巻きなどによるキンクも生じやすいので，絶えず点検が必要となる。ロープの使用限度の検査基準が決められているが，熟練者でないと判定が難しいのが実状である。対策の一つとして，定期的な交換がある。交換した記録を明確にするため，機械本体に交換時期を明記した表を張付けておいて絶えずチェックできるようにすると良い。

（g） 作業範囲内の立入り禁止

杭打機本体は，旋回するため，挾まれ事故の危険がある。旋回時に警報ブザーが鳴る装置により危険を知らせることはできるが，杭の吊り込み，スクリュー切り繋ぎ，杭溶接，スクリューの土落しなど機械に接近する作業が多く，作業現場全体の監視と指揮命令系統の徹底が必要である。

（2） 三点式杭打機の安全装置

クレーンと異なり基礎機械には，法的に義務付けされた安全装置はない。一般的にはクレーンと同様な考え方で設置している。

（a） 機械本体の標準的な安全装置

① 旋回警報ランプおよびブザー

② 旋回ブレーキおよび旋回ロック

③ リーダ起伏ドラムの自動ブレーキ

④ ドラムの爪ロックまたは，自動ブレーキ

⑤ オーガ巻過ぎ警報装置

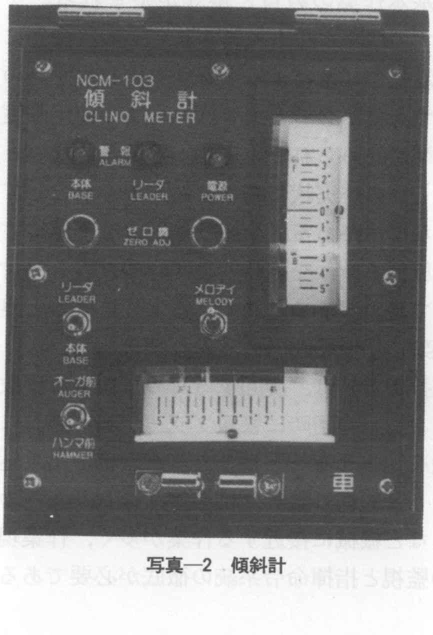
⑥ リーダホルダロック（輸送時用）

（b） 本体，リーダ傾斜計（**写真—2 参照**）

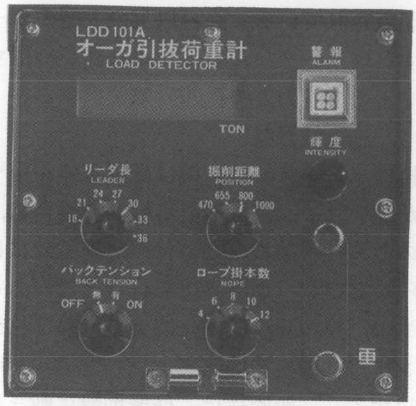
杭打機本体の傾斜並びにリーダの傾斜を運転室で読取ることができる。本来は，杭施工鉛直を調整，確認するために使用されていたが，最近は，転倒防止を目的として規程以上の本体並びにリーダの傾斜が生じた場合に警報を発する装置が技術評価認定を受けたので発売されることになろう。

（c） 警報機能付きオーガ引抜き荷重計

オーガ作業のスクリューを引抜き時に予想以上の荷重が発生する。当然，リーダならびにリーダ繋ぎボルトの折損事故につながる危険がある。機械の強度範囲で作業を行う必要がある。このため，機械には荷重計（**写真—3 参照**）が設置されている。荷重計はリーダの型式，長さおよびオーガの吊り位置により異なるため，データをあらかじめ設定し，警報を鳴らすようになっている。



写真—2 傾斜計



写真—3 荷重計

（d） フロントジャッキ

リーダ自立，倒し作業時にはフロントジャッキを設置する事により安全に行う事ができる。また，オーガ作業時の引抜き作業の機械保護のためにもフロントジャッキを使用する事が望まれる。

（e） ステイシリンダの安全対策

リーダを支えているステイシリンダに油漏れならびに油圧ホースが破損した場合には転倒事故につながる危険性がある。これを防止するため，シリンダに直接オペレイトチェックバルブが取付けられており，危険を防いでいる。

（f） ドラムロックの警告灯

ウインチの誤操作による事故が報告されている。ドラムロックをしているドラムを機械の外部の作業者が確認することにより，運転者ならびに作業者双方による安全対策を行っている。

（g） 注記銘板

杭打機の作業は複雑なため，誤作業の防止対策が必要となる。このため，各部に注意銘板が取付けられている。最近は，PL 法に対応した図入りで分かりやすいものが取付けられている。

（3） 定期自主検査

基礎機械は，定期自主検査（作業前，月例，特定自主）が義務となっている。一方，杭打機は10年以上も使用されることが多く，点検・整備不良があれば事故を起こす危惧が生じる。本体などの倒壊事故を未然に防ぎ，長期にわたる安全性を確保するためには，メーカ発行の点検項目を重点に実施することが望まれる。特に日常作業としてはリーダの締付けボルトのトルク管理，定期点検で

は，旋回ベアリング締付けボルトなどボルトの点検も重要な箇所であることを忘れてはならない。

（4） 低重心施工機の開発

積極的な転倒事故対策として，従来の3軸オーガの施工法の改善として開発された地中連続土留壁施工機が「低重心 SMW 施工機」である。スクリューロッドの自動脱着装置によりリーダを短くし，外観上の安心と同時に低重心施工をめざしている。また，全く新しい発想で地中連続土留壁施工の低重心施工法がトレーダ工法である。リーダを使用しない全回転ケーシング工法などは，転倒事故を改善した新しい工法開発と考えられる。

3. アースドリルの安全対策

アースドリルの安全対策は基本的には，クローラクレーンならびに三点式杭打機と共通することが多い。したがって，本報告では，特徴的な内容についてのみ記載する。

（1） 施工上の安全対策

アースドリルは狭い場所で施工されるのが多く同一現場で杭孔掘削，鉄筋処理，ミキサ車の出入りと異なった作業が並行して行われることがあり，現場全体の安全管理が重要となる。特に，アースドリルが上部旋回するため，挟まれ事故対策が重要となる。以下は特に注意すべき課題について報告する。

（a） 地盤養生

三点式杭打機同様にアースドリル作業も事前の地盤調査並びに地盤養生は重要である。特に作業現場が泥水で汚れやすいため，管理が難しい。

（b） クレーン作業とアースドリル作業の区別

アースドリルはクローラクレーンと同様な構成の機械のため，アースドリル機で一般のクレーンをしてしまうことがある。施工現場では，クレーン作業とアースドリル作業を明確に分離して施工管理する必要がある。最近はアースドリル機でクレーンを併用した作業ができるようなモーメントリミッタ付き機械も開発された。

（c） スタンドパイプの引抜き作業

アースドリルの掘削孔保護のためスタンドパイプを使うが，最終的には撤去する必要がある。口径が小さい場合は問題無いが，大口径のスタンドパイプの引抜き抵抗は大変大きく，アースドリルの能力を超える場合がある。この場合には，別のクレーンを使用するか，特別の引抜き装置を使用することが肝要である。

（d） ワイヤロープの定期交換

ケリーロープはケリーバーを1本のロープで吊っているため，切断すればケリーバー，バケットを施工中の杭の中に埋めてしまう危険がある。このため，一般的には杭の掘削長さを目安にして重点点検ならびに交換を実施している。

ブーム起伏ロープの切断はブーム倒壊にない，大事故となる。ワイヤロープの内部断線などの点検が必要なケースもあるため安全を考慮し半年に1回は交換するようにしている。

（2） アースドリル機の安全装置

標準的な安全装置はクローラクレーンの安全装置とほとんどが同じのため，本文では割愛する。

将来的には，バケット開閉の自動化など改善すべきテーマも提起されている。

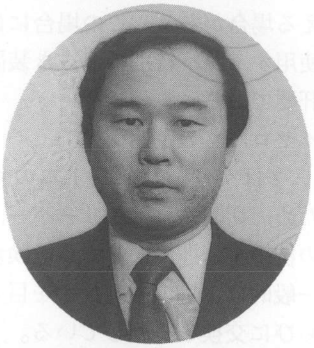
（a） モーメントリミッタの装着

アースドリル作業はクレーンと異なり，法的にはモーメントリミッタは必要ない。しかしながら，クレーン同様な作業を伴うことが多いため，最近はアースドリル機の作業形態でクレーン検査を取った機械も販売されている。安全対策として今後の普及が期待される。

4. おわりに

基礎工事用機械は工法により多種多様である。三点式杭打機，アースドリルについてのみの報告となったが，安全対策の考え方は他の基礎機械についても同様な観点から見直し，改善が可能となろう。基礎機械のように機械と人が密接に絡み合って行う作業については総合的な見地から安全管理が必要となる。その意味でもまだまだ省力化，自動化が求められる分野であり，施工業者とメーカが一体となって研究すべきテーマが多い。

ずいそう



西暦2045年

前田宣一

「2045年からのメッセージ」というタイトルを目にしたとき，何故か気になった。その意味も理解せずに。

昨年は，戦後50年の節目，というフレーズが至る所で聞かれ，そして，2045年とは，言われてみれば当り前のことなのであるが，今から更に50年，つまり，戦後100年に当たる年であるということである。

戦後50年の今を，戦後100年の2045年から眺めてみて，進んで行くべき方向，逆に避けなければならない選択肢，あるいは備えておくべき視点といったことを考え，答えを出し，メッセージするということは，それなりに意味のあること，否，今をガムシャラに生きている者に課せられた責任ともいうべき使命なのかも知れない，とも思う。

未来は混沌として不確実ではあるが，間違いなく「今」とつながっていて，避けて通れない関門は，確実に準備されていると思わなければならない。

これら関門のうち政治や経済や社会といった領域のことについては，それぞれの分野の偉い先生方が，いろいろと考え，予測されていて，当たるも八卦，当たらぬも八卦の無責任さでいいのかも知れないが，一つだけ卦では済ますことの出来ない関門があると思う。

それは，人間として絶対に避けて通れない“死”という関門であり，それに至る“老い”という関門である。

これらは，本誌随想のテーマとして，似つかわしくないものとも思ったが，今，最も関心のあることなので，あえて取り上げさせていただいた。

2年前，母が死んだ

そして，その直後から，運動機能を失い寝たきりだった母の介護を日課にしていた父の行動がおかしくなりだして，いわゆる徘徊癖と収集癖で，警察のお世話になる頻度がふえだした。

この母と父の死にざま・生きざまを眼の当りにして，はじめて，自からの人生の延長線上にある死と老いを，自分のこととして実感した訳である。

老いイコール衰え，という見方は正しくなく，知的な成長と発展は限りなく続く，というベティ・フリーダンの言葉や，あの有名なサムエル・ウルマンの青春の詩で，さもありなん，と何となく勇気づけられ，更には，自分には未だ先のことと思っていたのではあったのだが。

自分は，戦後の日本経済の高度成長を支えた世代より幾分若い世代に属するが，人生の折り返し点を過ぎて，これからを思いやる時，人は老年期に入るにしたがって本来の自分に近づいていく——何故なら，長く続いた競争を終えて，他人を気にせずにより自分らしく生きられるから，といった耳障り良く聞こえていたことが，本当にそうなのであろうか，それでいいのだろうか，という懐疑的なものが，大きく頭をもたげる今日此の頃なのである。

今，目の前に聖路加国際病院院長・日野原重明先生の「60才は2度目の成人式」という本があり，サブタイトルに親・社会に代って，自分で自分を育てる時がはじまる，とあるが，まさにそうでなければならないのであろうな，との思いや，その時の社会環境が，2045年からのメッセージの中での一つの結論，—近い将来，皆んなが老人福祉の重圧にあえぐといった暗いイメージの強い高齢化社会が到来しても，今からきちんと準備しておけば，成熟した個人が自律的に生きられるか魅力的な〝大人の社会〟が可能—のようになっていれば，この上なく，バラ色なのかも知れないとの思いなどが交差する。

例え，魅力的な大人の社会の仕組みが出来あがっていなくとも，国とか社会とか，あるいは，子供とか，をも当てにせずに，したたかに生きる術を身につけていなければならないのであろうと思う。

その時，本当に頼りになるもの，これさえ守っていれば大丈夫というものがあれば，考え易いのだが，そんな都合の良いものがあるハズもなく，出来ることといえば，少々ではへこたれない肉体と，ささやかな知恵と体験を毎日積み重ねていく以外，無いのかも知れない。

詩心のあった母は，子供達に宛てて，たくさんの詩を残してくれたが，丁度，老年期にさしかかる頃（今の自分より少し若い頃），

〝老いし今　過去に未練を残すまじ　わがゆく道を明日にたくして〟

と詠んでいるが，残念ながら，その後の，そして寝たきりで逝った辞世の詩が見当らず，何を考え，死とどう対峙していたのかを聞いてみたかった。

2045年は，高齢化社会の第2のピークが来る年とのことだが，自分はこのピークには貢献できそうもなく，メッセージされたことが，どの位実現されているかも見届けることは出来そうにないが，人間の英知は，きっと，混沌の未来を切り開いていることであろうことを疑わない。

——*MAEDA Nobukazu*　マツダアステック株式会社専務取締役——

ずいそう

新交通システム・雑感

菅　野　貞　勝

都心と臨海副都心を結んだ，新交通「ゆりかもめ」が昨年11月に開通した。この地域は都心部でありながら交通の便が悪いイメージをもっていたが，“ゆりかもめ” によって近親感が沸く。東京都心部初の新交通システム，また近代的な臨海副都心へのアクセスとしての期待から建設以前より関心を寄せていた。

それは，新交通システムが本格的な導入段階に入った昭和50年代，調査研究に携わり，民間初の実プロを担当した経緯からくる新交通に対する愛着かも知れない。

一度，早い機会に試乗しようと思っていた時，新聞で新交通“ゆりかもめ”の故障「ホーム目前で50分缶詰」,「聴覚障害者団体から苦情」等の記事を読む，年末の12月22日午後実現した。

その日は晴天，ターミナルの新橋駅にて案内図をもらい乗車した。車内は明るく気持が良い，夫婦連れの観光，そして私のような試乗見学者も多く見受けられる。

発車して間もなく，遠くにレインボーブリッジが海面の光と青い空に浮かんで映る。芝浦ふ頭駅が過ぎ，レインボーブリッジに差し掛かる手前，ループ状の軌道に入ると東京湾から臨海副都心のメイン施設である国際展示場，テレコムセンターが一望に見え，そして都心部全体の風景は，車内にパノラマを写し，終点有明駅までの11.9 km（所要時間約23分）が一瞬にして過ぎた。

復路は途中，有明駅と国際展示場駅に下車して，新交通のインフラ部・下部構造物とインフラ外・駅務施設に分け，合せて周辺施設の開発状況を興味深く視察した。

その印象の一つとして，新交通・ゆりかもめからの眺めが非常に良く，機会があれば臨海副都心への観光を兼ねて，一度試乗されることをお勧めしたい。

システム的には，自動列車運転装置による無人運転方式が採用され，車両の走行性，居住性が良く，車内も非常に静かである。また，利用者が直接触れる駅務機器（券売機，改札機等）の自動化，乗降場施設（プラットホーム）構造の標準化，さらに昇降用設備（エレベータ，エスカレータ），福祉トイレ等の全体的施設計画において交通弱者（老人，身体障害者等）対策が十分施されている。

不特定多数の人が利用する公共交通機関の故障は，往々にして大きな事故に波及する。新聞

ニュースとなったシステムの故障，苦情は一体何が原因であったのだろう。

概して，新しいシステムの稼働に入って，その操作，取扱いの不慣れからトラブルが多々発生するが，これに類似した初期故障に起因するケースと自分勝手に決めつけ，短い時間ではあったが，新交通・ゆりかもめは，人に優しい最新の交通機関であることを体感できた。

これまで，世界各地で数多くの新交通システムが建設され，都市公共交通機関として，その機能を果している。

昭和30年代から始まったMotorizationにより魅力的な都市公共輸送手段として，新交通システムが提唱されて20数年，その定義は難しいが，この間，各国のシステム導入事例から，各国各様の国情，国民性により新交通システム導入の基本的な考え方に違いが感じられる。

業務に関係して間もない昭和52年，第3回パリ国際交通博（Transport Expo'77），新交通システムを中心とした「欧米都市交通調査団」に参加したことがある。

この頃，既にアメリカでは数ヶ所で新交通が開業され，その代表的なダラス・フォートワース空港のエア・トランスとウエストバージニア州立大学のモルガンタウン・M-PRTを視察，試乗することができた。

この中で，両システムとも開業初期には故障が続出したと聞く。そして，システム全体の規模は異なるものの，基本的な要素については，自動車のもつ利便性を重視した新交通システムと感じると同時に，自動車（クルマ）社会で育った国民性が出ているように思えた。それは現在も変わらない。

ヨーロッパでは，フランス，ドイツを中心に，新交通システムと関連技術を視察したが，計画，試験段階のものが多く，その内の一つ，ドイツのキャビネル・タクシー（CAT）はリニアモーター推進車両（3人乗）を1～2秒の運行間隔で走行させるシステムである。これと類似したものに日本のCVSシステム（機械振興協会）があるが，ヨーロッパも根底には自動車機能がもつ，即時的で利便性の高いシステム開発の傾向が見受けられた。

一方，我国の新交通システムは，アメリカの影響を受けながら，車両，重工関連を中心に多種多様のシステムの開発が進められ，昭和50年代に入り各地で導入計画が活発化してきた。同時に本格的な事業段階に向け，基準の整備が計られ，輸送特性からみた位置付けとして，バスと地下鉄とのギャップを埋める「中量軌道輸送システム」が一般に新交通システムと呼ばれ，現在日本の主流となっており，新交通・ゆりなもめを含め，神戸，大阪，横浜等において採用されている。

この新交通・中量軌道輸送システムは，アメリカ等に比べて輸送量が大きく，またシステム的にも鉄道の特質である大量輸送，高速，定時性等の機能を有しており，明治以来100年以上の歴史をもつ鉄道交通が生されているに違いない。

新交通「ゆりかもめ」を試乗し，昔の業務を思い出しながらの新交通システム雑感である。纏まりのない話しになりましたが，最後に新交通・ゆりかもめが，臨海副都心の交通機能として一日も早く溶け込み，その役割りを果されることを祈る次第である。

―*KANNO Sadakatsu* 株式会社熊谷組工事本部施工設備部長―

コンクリート床版自動点検システム —テクノ・チェッCAR—

高田恭一* 富沢修次**

高所の道路橋コンクリート床版の点検作業を，効率的に精度良く実施する目的で開発した「コンクリート床版自動点検システム」について紹介する。本点検システムは，「自動計測システム」と「データ処理システム」で構成される。「自動計測システム」に相当するのが，レーザ計測車（名称：テクノ・チェッCAR）であり，橋梁の床版下面の性状を計測するためのレーザ計測装置と，これを目的位置へ移動させるロボット機構が搭載されている。「データ処理システム」は，計測車で磁気テープに収録した原画データから，性状を抽出処理して結果判定およびDB構築を行うもので，専用のデータ処理装置で構成されている。

キーワード：コンクリート床版自動点検システム，自動計測システム，レーザー計測車，テクノ・チェッCAR，レーザ計測

1. はじめに

首都高速道路は，平成7年現在で供用総延長は248 km に達した。道路の構造形態は都市内の立地条件から，その81%の200 km 余が高架橋区間で占められる。そのうち，供用20年以上を経過した区間は全体の約43%，当該延長も100 km を超えた。

1日平均110万台を超える過密な通行車両と車両荷重の増大化による過酷な条件下にあって，道路機能を保全するために，首都高速道路では道路構造物における損傷や異状の早期発見と，維持補修に必要な基礎データを収集する目的で様々な構造物点検を実施している。本文では，首都高速道路で実施されている特徴的な点検技術，レーザ計測法を応用した「コンクリート床版自動点検システム」について紹介する。

2. コンクリート床版点検

（1） 概 要

交通荷重が直接的に作用する高架橋コンクリート床版に対する点検調査は，構造物点検の中でも重点項目の一つに挙げられる。

高所に位置する床版の点検方法には，従来より実施されてきた「写真点検」のほか，補修工事足場や高所作業車を利用して点検技術者が接近し直接行う「詳細点検」がある。

こうした人力主体の点検作業に対して，大幅に機械化を導入して作業の省力化と精度向上を図ったのが，レーザ計測車「テクノ・チェッCAR」を中核とした「コンクリート床版自動点検システム」である。

（2） 写真点検

ここで参考までに，従来の写真点検について概略説明する。高架橋のコンクリート床版点検は，格間（主桁と横桁で仕切られた範囲）単位で管理されている。「写真点検」は床版下面を格間ごとに地上から写真撮影して性状の有無・状況を管理するもので，撮影フィルムを拡大機にかけて目視観察し，損傷の度合いを判定する。この方式は精度的には性状の捉え方がマクロ的で，細部を正確にまた定量的に捉えることは難しいが，比較的簡単な点検方法であり管理しやすいという利点がある。5〜7年ごとに定期点検として実施している。

コンクリート床版点検のランク判定では，性状（損傷）度合いの高い順からAB…Dに区分した判定ランク基準が設定されており，点検結果に対するランク判定が行われる。

* *TAKADA Kyoichi*
（財）首都高速道路技術センター開発研究課長
** *TOMIZAWA Syuji*
首都高速道路公団保全施設部保全技術課長

3. コンクリート床版自動点検システム

(1) 自動点検システムの概要

高所に位置するコンクリート床版の点検作業を“安全に，精度良く，タイムリーに”実施する狙いで開発したのが，コンクリート床版自動点検システムである。本システムの構成は下記のとおりである。

- コンクリート床版自動点検システム
  - 自動計測システム
    :〈テクノ・チェッCAR〉
  - データ処理システム
    :〈データ処理装置〉

本システムは，(財) 首都高速道路技術センターが首都高速道路公団の協力を得て，コマツエンジニアリング (株)・コマツ研究本部と共同開発したものである。

テクノ・チェッCAR (写真—1参照) は，平成4年に完成[1]，データ採取を兼ねた試験計測を経て平成6年から実働に入っている。一方のデータ処理装置については，平成7年から稼働開始したところである。

(2) 自動計測システム

(a) テクノ・チェッCAR概要

本計測車の特長は，高所にある床版の点検調査作業が，車内計測室でコントローラ画面との対話操作により容易に実施できることである (写真—2)。また計測結果は，磁気テープに収録するとともに，リアルタイムにピクチャーモニタで画像に再生して目視で確認することができる。図—1にシステム構成図を示す。

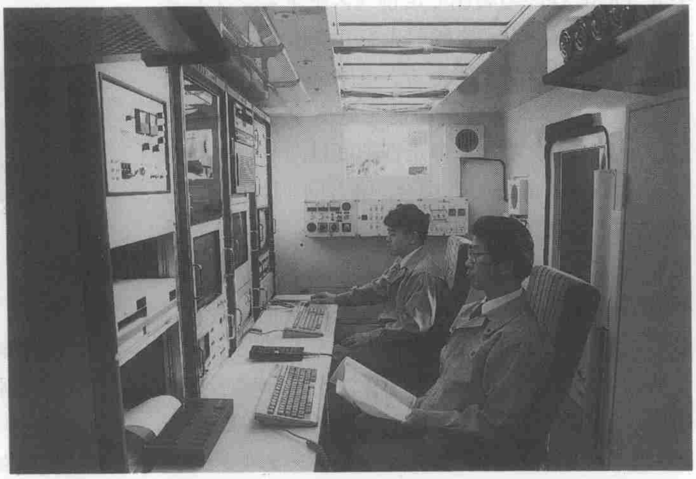
計測方式に採用したレーザ計測の特性は，レーザ光線の有する高い収束性により解像精度が良いことと，計測データをデジタル化して収録することにより，以後のコンピュータによるデータ解析処理が容易となる等の利点がある。

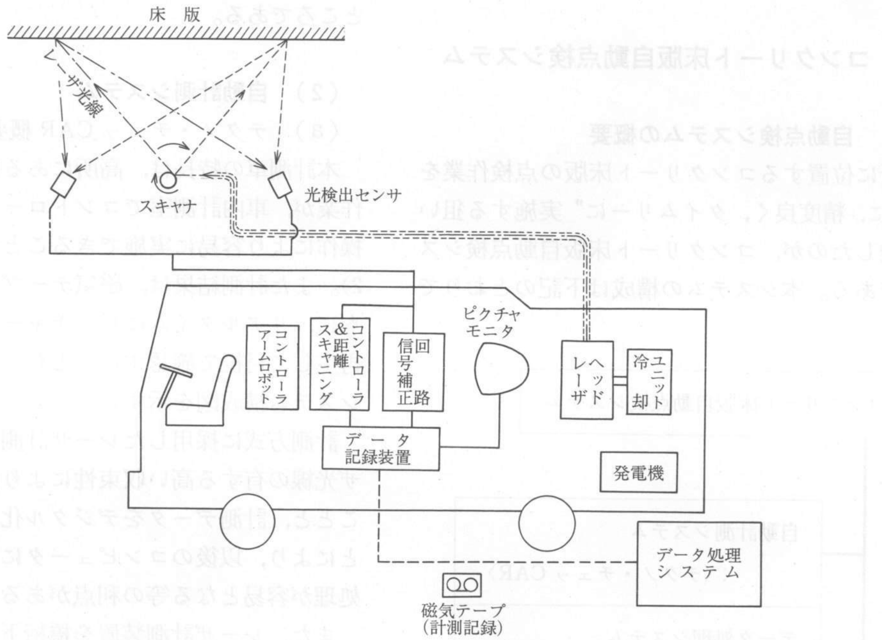
また，レーザ計測装置を橋桁下の目的位置に対して移動，設定する手段として，複数格間の連続自動計測が可能な大型アームロボット機構を開発し搭載したのが特徴的である。

本機の概略諸元は以下のとおりである。

- 計測実施条件：夜間
- 計測可能高さ：床版高6～15.5 m
- 計測能率 (準備作業，ブーム位置設定，ロボット移動含む平均時間)
  ：自　　動　約2.5分/格間
  ：マニュアル　約5.0分/格間
- 計測作業人員：最小2名

写真—1 テクノ・チェッCAR


写真—2 車内計測室

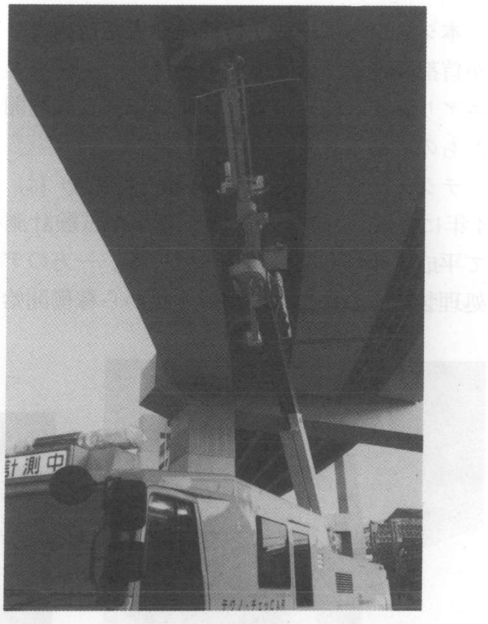


図—1 レーザ計測システム構成図

(b) レーザ計測機構

本機に採用したレーザ計測方式は，フライングビームスポット法であり，細く鋭いレーザ光を計測面に走査させ（**写真—3** 参照），面上の性状変化によって生ずる反射光の強弱を光検出センサで受光し，電気信号に変換した後，デジタル化して磁気テープに収録するものである。

本計測システムでは，Ar イオンレーザ（max 4 W）を使用している。レーザスポットを高速回転するポリゴンミラー（スキャナ）によって計測面を 3.3 km/秒の超高速で走査（スキャニング）させて，その時に生ずる反射光を 0.2 mm ドットごとに光検出センサで捉える。これは最小 0.2 mm（検出クラック幅）の分解能を確保するために設定したものである。この走査速度は，レーザ計測（走査）幅を 4 m とした場合，縦方向（計測進行方向）の計測速度 10 m/分に相当する。センサで受光した反射光の微細な変化は，光電子増倍管で高増倍処理して電気信号に変換し車内の記録機構へ送信される。ここで走査線上で生ずる計測歪み等を補正する回路（画像歪み補正，シェーディング補正）を経由した後に，計測管理情報と合成して，256 階調の濃淡色調データとしてデジタルデータレコーダで 3/4 インチ磁気テープ（MT）に記録される。

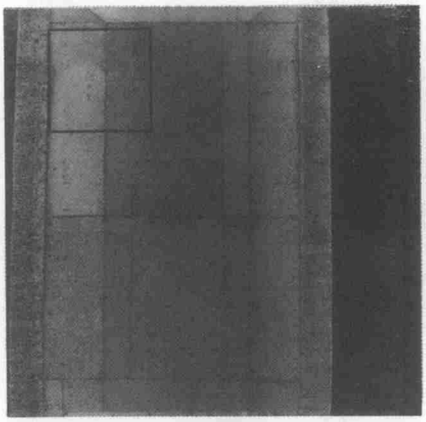


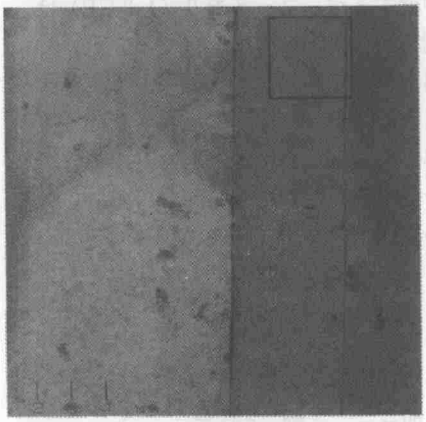
写真—3 レーザ計測

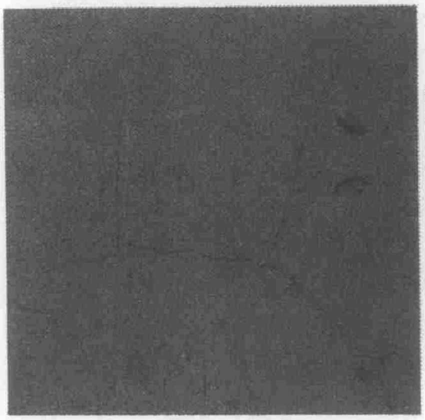
計測結果を画像再生する高画質ピクチャーモニタは，計測画像を実寸大～1/20 までの 4 段階で拡大/縮小表示できる機能を備えており，必要とする計測情報をリアルタイムに確認することができ，また併設のハードコピーにより随時出力する

ことができる（**写真—4** 参照）。

本システムによる計測精度は，前記のデータ取込み条件から，分解能は0.2 mmであるが，実質的には0.1 mm以下のクラックの存在についてもモニタ上に再現することができる。すなわち，車内に居ながら接近目視点検に近い精度で性状を見ることができる。







写真—4　ピクチャーモニタ再生画像

（c）　アームロボット機構

計測車上に搭載した多関節アーム機構は，水平方向に展開機能をもつアームロボットと，上下方向の位置決めを司るブームとの組合せで構成され，その接合部には自動角度調整機構を組込み，ブームの立上がり傾斜角に対してアームロボットが指定水平度（縦横断勾配に対応）を保持できる構造となっている。

アームロボットは，目標とする床版格間に対して計測装置を自動設定する新タイプの極座標型ロボットであり，2対のアームの伸縮，旋回動作の組合せにより複数格間を連続自動計測することができる。連続計測が可能なエリアは約10 m×12 m（4～6格間分）相当である。

高架橋の桁下空間に対しては，ブームの伸縮により，**図—2** のように $H≒4～12$ m の範囲で任意の高さが設定できる。またブームを傾斜，旋回してロボット原点を移動させることにより，車両位置を変えずに計測ゾーンを拡大することができる。**図—3** に連続計測作業の事例を示す。

（3）　データ処理システム

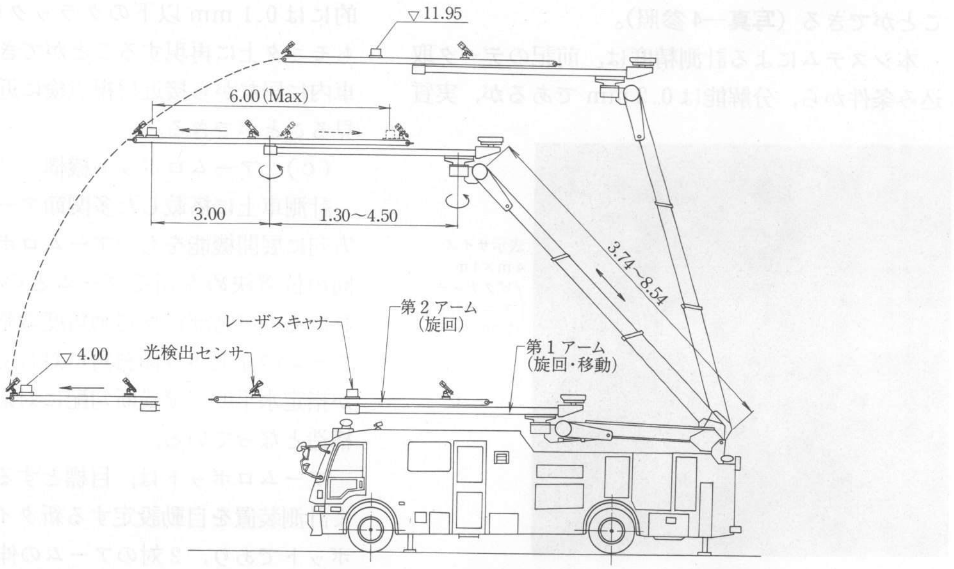
（a）　システム概要

磁気テープに収録した原画データは，1格間分だけでも膨大なデジタルデータ量で構成される。

本システムでは，この原画データの中から必要な性状に関する情報を精度良く効率的に抽出，定量化して，それに基づく所定のランク判定を行い処理結果を帳票出力する。抽出データや判定記録は磁気テープ（MT）メモリに記録して，以後の経時変化追跡等の管理に必要なデータベースを構築する。**写真—5** は，本システムの専用処理装置である。

（b）　システム構成および機能

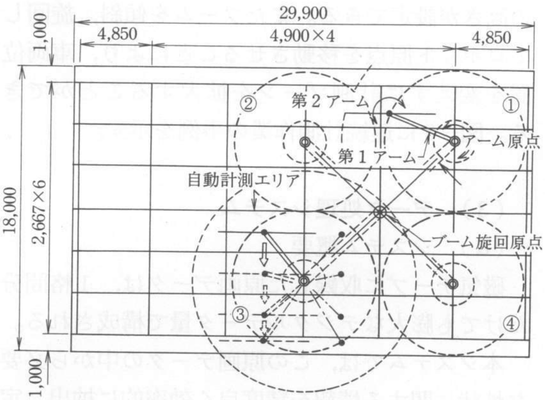
システム構成は**図—4** に示す。データ処理装置の中心となるワークステーション（SUN-SPARC-10）は，対話ターミナルやシステムコントローラ，それにクラック以外の性状抽出やランク判定処理を兼ねるEWS（Engineering Work Sta-



図―2　アームロボット，ブーム機構図

tion）である。

データレコーダと処理機構の間にあって，原画データを中継するバッファメモリ（1.3 GB）は，床版２格間相当分の記憶容量を有する。



図―3　連続自動計測の一例

写真―5　データ処理装置

特徴抽出モジュール（CPU-68040）は，クラック抽出を対象に開発した専用プロセッサで，抽出処理の効率化を図るために各処理レベルを分割，モジュール化することで高速処理を可能にした。

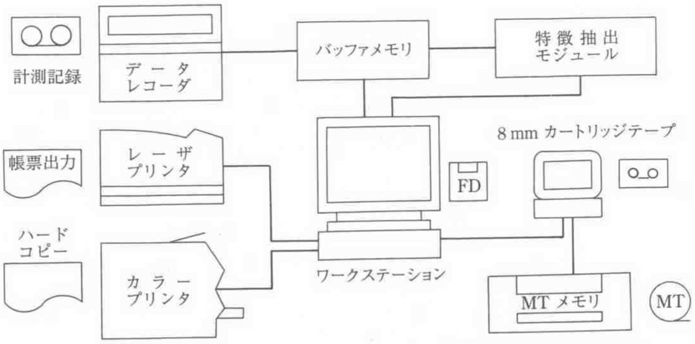
そのほか処理データを一時的に記憶する 8 mm カートリッジテープ，処理結果を保存する 1/2 インチ MT メモリ，帳票等出力のプリンタで構成される。

（c）　データ処理の流れ

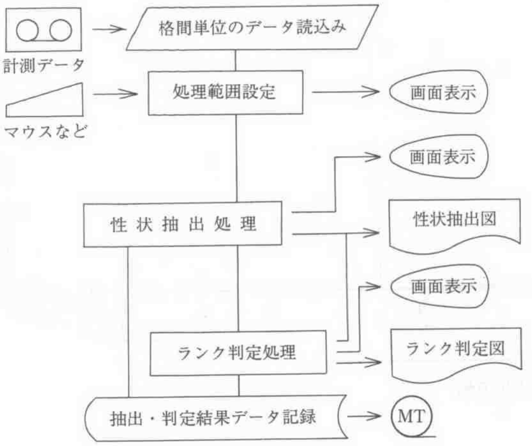
データ処理フローを図―5 に示す。本システムの処理実行は，対話ターミナルで人間/機械の対話方式で実施する。まず，データレコーダから原画データを格間単位に呼出しバッファメモリ経由で画面上に再生する。次に処理領域をキーボードやマウス操作で指示すると，以後の性状抽出・判定処理および帳票出力は自動的に実行される。

この場合，前段の対話作業で行う格間ごとの処理領域指示を，スパン単位で複数格間まとめてハードディスクに蓄積しておき，後にスパン単位で一括自動処理することも可能である。このように人間がかかわる対話作業と機械単独作業の合理的な組合せにより効率的運用を図ることができる。

（d）クラック抽出処理



図—4　データ処理システム構成図



図—5　データ処理のフロー図

コンクリート床版点検で着目する画的性状には，クラック，遊離石灰，漏水，欠落，鉄筋露出，豆板等がある。

特徴（性状）抽出処理の中で，特に検出精度と手間を要するクラック抽出作業は，特徴抽出モジュールとワークステーションで実施される。

特徴抽出モジュールでは，512×512 画素（床版面で約 10 cm 角に相当）単位に面データを分割し抽出処理を実行する。モジュール内では，以下の 3 段階の分割処理により効率化を図っている。

① 一次判定処理

あらかじめクラックの有無を特定するものであり，クラック抽出候補をスリット（32×32 画素領域＝6.4 mm 角）単位で一次判定する。

② セグメント抽出処理

有効判定スリットを「可変スリット法」[2]による投影波形を利用したセグメント抽出手法により処理して，クラックの幅，長さ，方向をもつセグメントデータを生成する。

③ 認識処理

セグメントデータを統合処理して，クラックか否かを判定するもので，隣接するセグメントの方向変化や端点間距離などの幾何学的条件を評価して連続性を判定し，クラックを復元する。

ワークステーションでは，その結果を格間単位に統合処理すると同時に型枠継目等の不要情報の削除も行う。

機械処理では，クラック以外の型枠跡やしみ汚れなどの擬似性状に対しても抽出処理が実行される。このロスを軽減し，抽出精度を高めるために，本システムでは，擬似性状やノイズについては抽出処理過程で形状制限条件を付加し除外することにしているが，現時点では，完全な除去は難しく，今後の研究課題の一つとなっている。

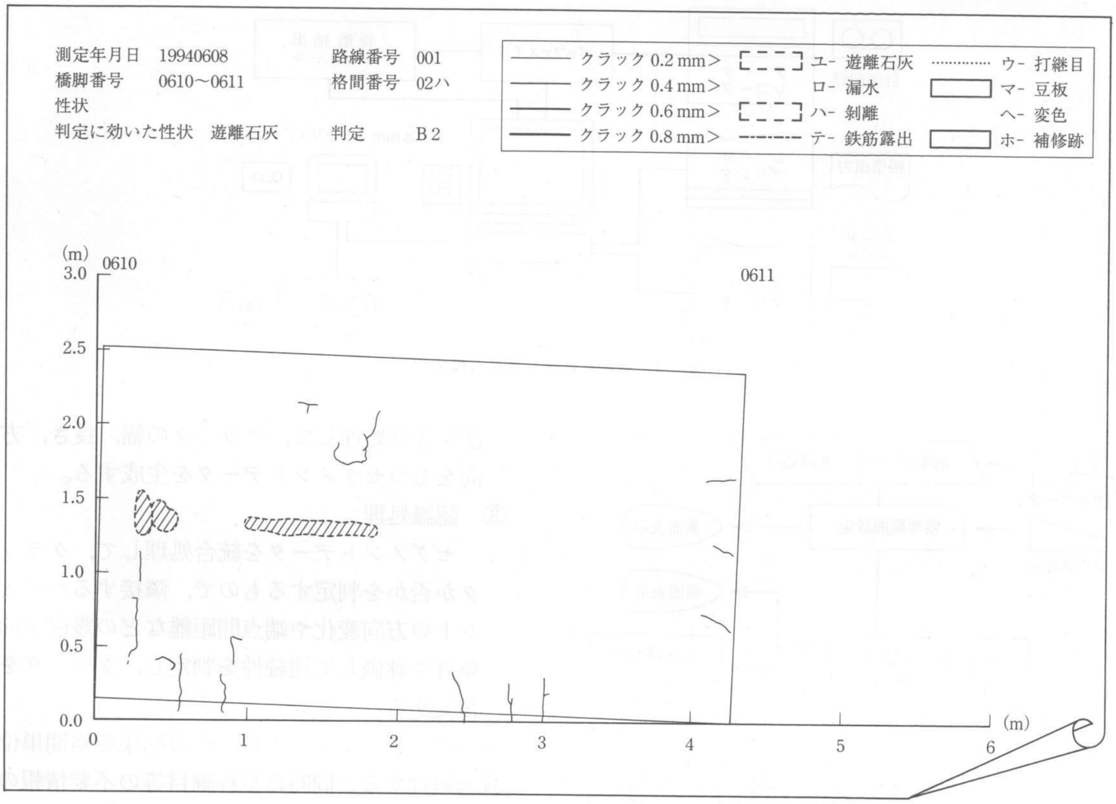
（e） その他の性状抽出

遊離石灰，漏水箇所などの性状については，テクスチャー解析法を応用した各処理ソフトを作成し，ワークステーション上で抽出処理（形状認識，数値化）を行う。

ただし現時点では，性状事例のデータ量が少ないため明確な性状パターンが設定できず，機械レベルでの性状種別の判断は難しい。当面は，人間が処理領域を設定する際に併せて種別設定を行う必要がある。

（f） 判定処理

抽出結果に対するランク判定は，写真点検の判定ランクと整合をとっている。本システムでは，写真点検の判定基準（クラックの形状分布，遊離



図—6 処理結果の出力例

石灰等の判定要素や数値）に準拠して，性状の進行程度とランク区分の関係を条件設定した判定アルゴリズムを作成して，自動ランク判定処理が実施される。図—6 に処理結果の出力例を示す。

5. おわりに

以上説明した「床版自動点検システム」は，一次開発分の稼働が始まったところである。今後は運用の中で改良等を重ね，より実用的なシステムに仕上げてゆく必要がある。

首都高速道路は，高架橋のほかにトンネル，半地下構造を合わせると，実に全延長の 94％が構造物区間である。今後，これらを保全するためには，点検作業にも機動性を導入し，適切なタイミングで簡易に実施可能な点検システムの構築が必要である。関係技術の開発に関わる（財）首都高速道路技術センターでは，プロトタイプ機であるテクノ・チェッ CAR の技術的経験を基に関連技術の展開に取組んでおり，計測車両の小型化や桁下外装板等による閉塞箇所に対する点検手法などの開発検討，その他にもいくつかのテーマについて研究が進められている。関係各位のご指導とご協力賜れば幸いである。

《参考文献》

1) 大内，神戸，高田，甘利，村野：コンクリート床版点検に自動計測車「テクノ・チェッCAR」を開発，土木学会誌，78 [6]10(1993)
2) 寺田，福原，長尾：可変スリット法を用いた路面クラック認識，第34回情報処理学会，ID-4，5

高井田非常駐車帯鋼製橋脚の施工
—リフトアップ・回転工法による橋脚の架設—

市川直彦* 西林泰彦**
雨森慶一*** 高島秀夫****

大阪線の上り線，下り線の両側に幅2.7 m，長さ60.0 mを設置する工事であり平成7年10月に完成した。

当工事のうち，下部工は鋼製T型橋脚で高さ10 m，梁長さ24.2 mを供用中の橋脚と橋脚の間に設置するため上空に高速道路と前後に高速道路用の橋脚がある。また地上面でも国道を308号線の中央分離帯内での施工となった。今回の橋脚架設について架設条件を検討した結果，鋼製橋脚の架設工法として初めてである「リフトアップ・回転工法」による架設を採用した。

キーワード：非常駐車帯，鋼製T型橋脚，リフトアップ・回転工法

1. はじめに

高井田非常駐車帯工事は，供用中の阪神高速道路，大阪東大阪線に，故障車等の非常駐車帯を設け交通渋滞の緩和をはかるために幅2.7 m，長さ60.0 mの非常駐車帯を高速道路の両側に設ける工事である。

本工事の現場条件としては特に厳しく供用中の高速道路の下に橋脚の設置および橋脚の両側に国道308号線が走っている。この国道は，大阪でも交通量が多い道路である。現場施工において各条件をクリヤするためには，夜間作業が中心になると思われた。また高井田地区は住宅地も多く騒音問題も検討する必要があった。

今回，夜間作業の減少，安全性，騒音の減少にする工法としてリフトアップ・回転工法を採用する事にした。

本報告は，リフトアップ・回転工法で施工した鋼製橋脚の架設について紹介するものである。

* *ITIKAWA Naohiko*
阪神高速道路公団大阪管理部大阪第一維持事務所長
** *NISIBAYASI Yasuhiko*
阪神高速道路公団大阪管理部大阪第一維持事務所
*** *AMEMORI Keiichi*
(株) 巴コーポレーション橋梁設計部課長
**** *TAKASIMA Hideo*
(株) 巴コーポレーション鉄構工事部主任

2. 工事概要

工事名：高井田地区非常駐車帯上部工事
路線名：大阪府道高速大阪東大阪線
工事場所：東大阪市高井田本通5丁目付近

上部工
構造形式：単純活荷重合成I桁
橋　格：B活荷重（TL-25）
橋　長：60.0 m
幅　員：2.7 m

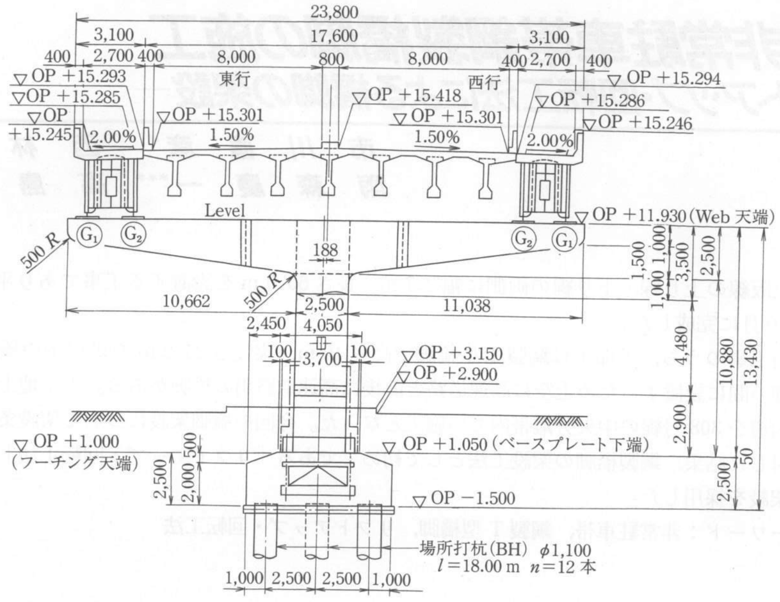
鋼製橋脚
構造形式：T型鋼製橋脚（角柱）
高　さ：10.50 m
梁　長：24.20 m

図—1に鋼製橋脚の一般図を示す

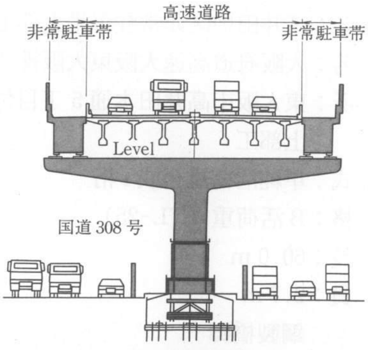
3. 架設工法の選定

本工事の架設条件として，供用中の高速道路下での作業および地上に国道308号線が走り，1日の交通量が約75,000台と多くの車両が昼夜をとわず走行している中で，鋼製橋脚の施工は国道の常設帯（中央分離帯）の狭い中での作業であり，半分以上の作業が，国道の交通規制が行える夜間作業を予定していた。

今回，下記の施工条件に対応できる工法の選定および開発を行った。



図—1



図—2

（1） **橋脚架設位置での物理的条件**

- 上方制限がある（上面に高速道路）
- 側方制限がある（国道上下線にはさまれた狭い国道常設帯での作業（図—2 参照）
- 前方制限がある（高速道路の既設橋脚が前後にある）

（2） **国道規制形態・日時の制限**

- 工事常設帯での作業は 24 時間可（振動・騒音を伴う作業は除く）
- 国道 1 車線規制は，常時夜間 23 時～翌 5 時まで可
- 国道 2 車線規制は，日曜・祝祭日の夜間 23 時～翌 5 時まで可

以上の条件を考慮すると，当初予定していたトラッククレーン工法では問題が多く，今回（株）巴コーポレーションで実績（立体構造，鉄塔）があるリフトアップ工法を橋脚用に改良した。

リフトアップに回転装置を組合せた工法が最適であると思われる。**表—1** にリフトアップ・回転工法と従来工法であるトラッククレーン工法との比較を示す。

表—1 橋脚のリフトアップ回転工法と従来工法との比較

	リフトアップ回転工法	従来工法 （トラッククレーン工法）
架設制限 （上方高さ規制 交通規制）	①リフトアップのため上方高さが規制での架設が可能 ②交通規制の回数および時間が短い	①上限制限でクレーンブーム高で作業に問題あり （構造変更も必要の場合あり） ②交通規制はクレーン作業時すべて必要
安全性	①夜間工事が少ない ②架部地組立のため高所作業の低減	①夜間作業中心 ②架設時の高所作業が多い
騒音	①リフトアップおよび回転作業では騒音はほとんどない ②トラッククレーンは荷卸し作業程度で済む	①トラッククレーンは大型となり常時必要なため騒音がある
工期	①交通規制期間が少ない ②昼間作業で行える作業が多い	①交通規制をともなう夜間作業がほとんどである

4. リフトアップ・回転装置の概要

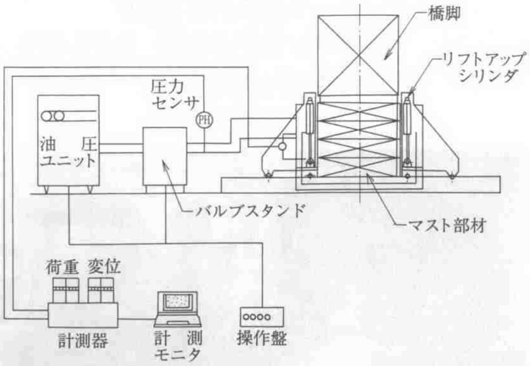
同装置は，油圧装置によりT型鋼製橋脚を常設帯（中央分離帯）内でリフトアップ・回転する装置であり，リフトアップは装置内のマスト材（高さ 50 cm）を重ねていくことにより上昇する。順序として隅角部，梁部（約 80 t）を地組立て後，リフトアップ装置に固定し，上昇させ柱部を挿入後隅角部と接合する。その後回転装置で橋脚を約 90 度回転し，基部と接合する。

今回機材の設計において，地震時の水平力を大きく取り装置の安定を図った。

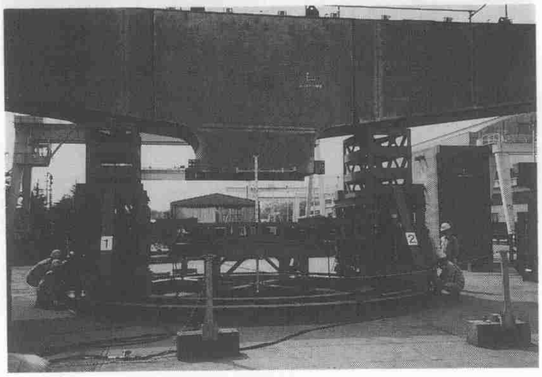
作業中の安全システムとして制御システムによりジャッキの荷重および変位を計測モニタにて監視するシステムとした。

（1） 制御システムの概要

架設中は各ジャッキの荷重および上昇量を集中監視し構造物の姿勢・ジャッキ荷重が選定値以内となる制御システムとした。**図—3**，**写真—1** にシステム概要，**表—2** に荷重，変位計測データを示す。



図—3

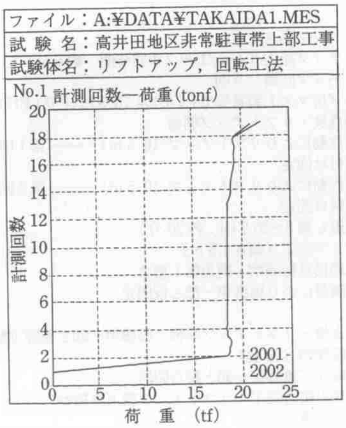


写真—1

表—2

FILE：A：¥DATA¥TAKAIDA 1．MES　試 験 名：高井田地区非常駐車帯上部工事
試験体名：リフトアップ，回転工法
試 験 日：平成7年5月27日
緒　　言：
係数：ON　　補正：OFF

step：	2000 2000	2000 2000	荷重① 2001 2001 (TON)	荷重② 2002 2002 (TON)	ストローク① 2003 2003 (mm)	ストローク② 2004 2004 (mm)	
1：	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2：	2.00	2.00	18.10	18.40	300.00	301.00	
3：	3.00	3.00	18.60	18.60	559.00	559.00	1回目
4：	4.00	4.00	18.20	18.20	300.00	300.00	
5：	5.00	5.00	18.30	18.30	500.00	500.00	2回目
6：	6.00	6.00	18.30	18.30	300.00	300.00	
7：	7.00	7.00	18.30	18.30	500.00	500.00	3回目
8：	8.00	8.00	18.35	18.35	300.00	300.00	
9：	9.00	9.00	18.36	18.36	500.00	500.00	4回目
10：	10.00	10.00	18.30	18.30	300.00	300.00	
11：	11.00	11.00	18.34	18.36	500.00	500.00	5回目
12：	12.00	12.00	18.35	18.36	300.00	300.00	
13：	13.00	13.00	18.41	18.43	500.00	500.00	6回目
14：	14.00	14.00	18.80	18.83	300.00	300.00	
15：	15.00	15.00	18.72	18.76	500.00	500.00	7回目
16：	16.00	16.00	19.23	19.24	300.00	300.00	
17：	17.00	17.00	19.23	19.24	500.00	500.00	8回目
18：	18.00	18.00	19.12	19.14	175.00	175.00	9回目
19：	19.00	19.00	21.21	21.89	115.00	116.00	9回目 柱 接合後

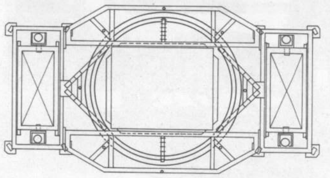


(2) リフトアップ装置の基本作動

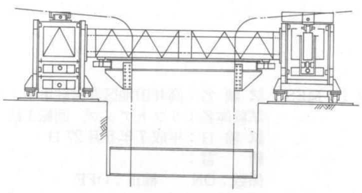
リフトアップ装置の概略図を図―4 に基本作動を図―5 および写真―2 に示す。

写真―2

(a)

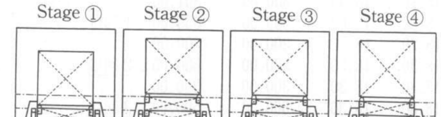


(b)



図―4

基本作動



Stage ① マスト部材にピンを挿入
Stage ② 2台のシリンダで揚体（橋脚）を 500 mm リフトアップ
Stage ③ マスト部材を挿入，連結
Stage ④ 連結終了後ピンを抜き，シリンダを下降

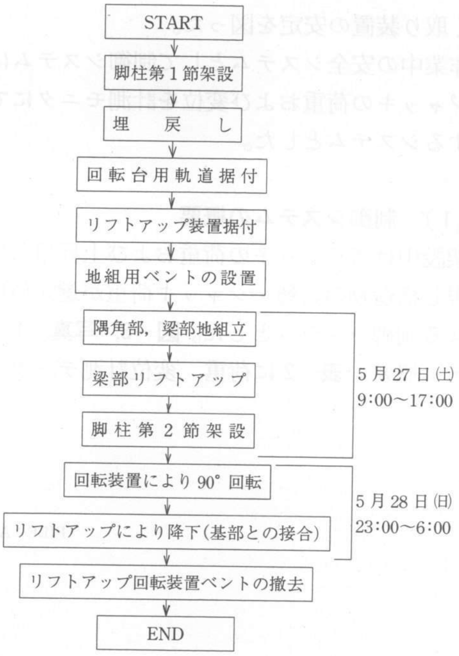
ジャッキ仕様

名　称	仕　　様
リフトアップ装置	引力 30 t シリンダ 4 本
油圧ユニット	3.7 kW (4 P)，モータ 1 台 流量　低圧 17.5 ℓ/min（70 kg/cm²） 高圧　3.1 ℓ/min（350 kg/cm²）

図―5

5. リフトアップ・回転工法の施工

同工法によるT型鋼製橋脚の架設を図―6，図―7 および架設 STEP 1～4 にて説明する。



図―6

5 月 27 日（土）

リフトアップ高さ 4.5 m
リフトアップ能力 0.5 m/1 回（所要時間　約 6 分）
リフトアップ回数　9 回

上記にリフトアップ用マスト装着等で1サイクル（0.5 m 上昇）約 30 分

8：30　各機器の点検・リフトアップ準備
9：00　油圧装置作動によりリフトアップ（0.5 m）――― 第 1 回
　　　マスト取付け固定
9：30　油圧装置作動によりリフトアップ（0.5 m）――― 第 2 回
　　　マスト取付け固定
　　　上記を繰返し第 3～第 9 回　各 30 分
14：30　リフトアップ完了（高さ4.5 m）
　　　橋脚第二節横移動開始・隅角部と接合
16：00　油圧装置調整により橋脚第一節と仮固定.

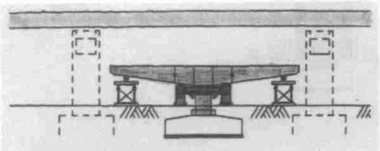
5 月 28 日（日）

23：30　各機器の点検・リフトアップ準備．橋脚第一節と仮固定解除
0：00　橋脚の回転開始（90 度）
0：30　橋脚の回転完了橋脚第一節と接合開始
2：30　橋脚第一節と接合完了　リフトアップ機下降開始
3：00　リフトアップ機下降完了

図―7　タイムスケジュール

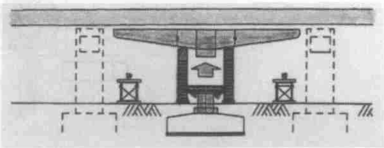
リフトアップ回転工法STEP図

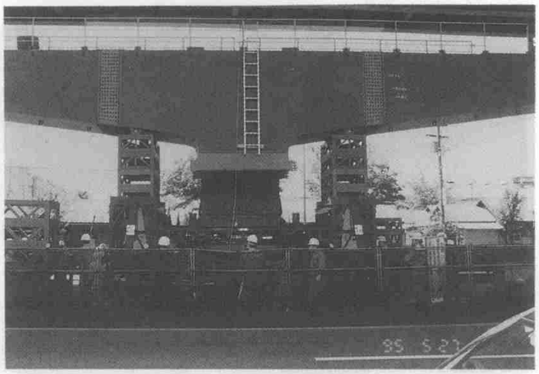
STEP 1. 地組立（5月27日9：00～）



隅角部・梁地組立完了

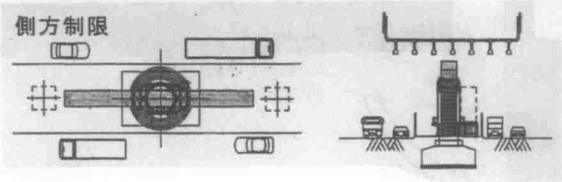
STEP 2. リフトアップ完了（5月27日15：00）

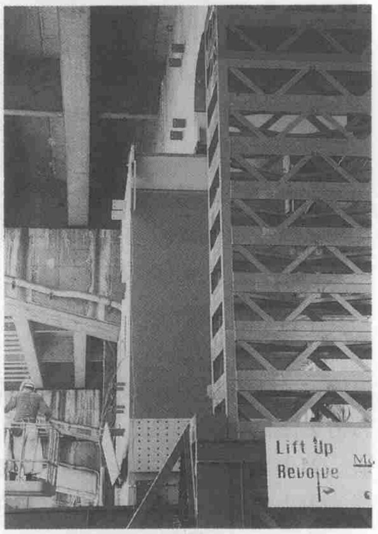




リフトアップ状況

STEP 3. 柱部挿入（5月27日15：00～17：00）





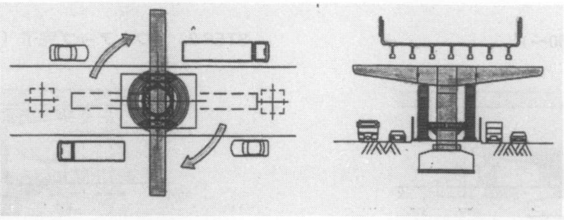
6. 今後の課題と問題点

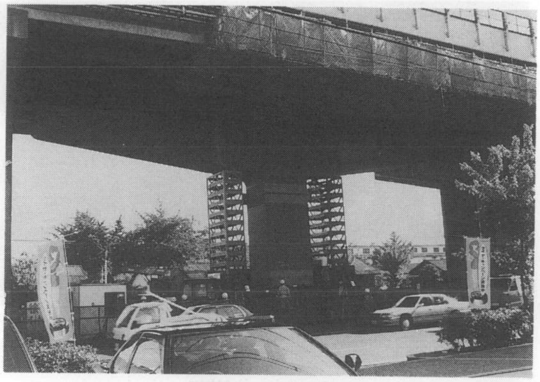
同工法での信頼性は十分認められたが，今回初めての施工であり，課題および問題点も多くあると思われる。

当工事で，2基の橋脚をリフトアップ・回転工法とトラッククレーン工法で行い比較を行った結果，安全性・騒音については十分な成果があったが，リフトアップ機の組立て，解体の時間については問題が残った。

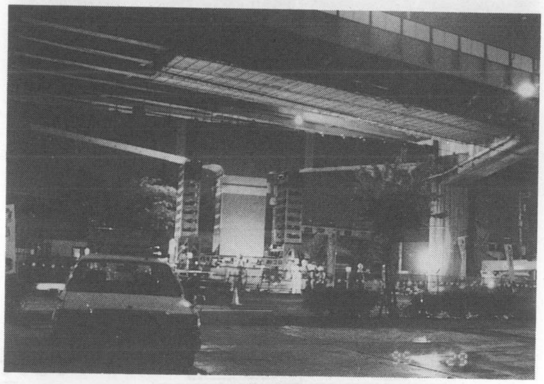
今後使用実績を重ねることによる改良・改造にて向上する工法である。

STEP 4. 鋼製脚回転（5月29日0：00～0：30）





リフトアップ完了



回転状況

回転完了

同工法の現在の問題点として下記の諸点を示し報告を終わる。

①リフトアップ機の基礎が必要

②リフトアップ機の台数（現在1台）

③システム管理に技術者が必要

④リフトアップ重量に制限あり（現在100 t）

7. あとがき

高井田非常駐車帯工事の建設は，平成6年8月より設計・工事製作，現場施工と進めて平成7年10月に無事完成することができた。

今回の橋脚に適用したリフトアップ・回転工法は立体構造および鉄塔のリフトアップ工法を基に橋脚用に開発したシステムであり，当工事で採用から実施工までの短い期間内で，実証実験を行えたことが現場での問題発生を少なくしていると思われた。

同工法は，安全性・騒音対策の面からも有効であったと考える。今後交通量の多い都市構造物に適用範囲の拡大が期待される。

「建設省技術五箇年計画」の概要

川嶋直樹*

建設省では，平成7年9月25日，平成6年6月までに策定された13分野の建設技術五箇年計画を横断的に集約しつつ，建設省全体として取組むべき技術開発に関する基本計画として「建設省技術五箇年計画」を策定した。

本計画は平成6年7月に建設技術開発会議（議長：尾之内由紀夫（財）道路新産業開発機構理事長）より建設大臣に提出された「21世紀を展望した建設技術研究開発のビジョンについて」を受けて策定されるものであり，①建設技術に対する基本的な視点，②技術開発テーマの例示，③技術開発の推進方策，の三つの柱から構成されている。

1. 建設技術に対する基本認識の転換

戦後以来，我が国においては不足する社会基盤施設の整備を早急に行うことが，課題であった。施設整備の効率性や経済性を第一とした時代から，だれもが真に豊かさを実感できる時代への移り変わりを受けて，技術の視点を「つくる側の技術」から「つかう側の技術」へ転換する必要がある。そのためには次のような視点が重要である(図—1)。

① 自然との共生

人間による環境への負荷を極力軽減し，生態系を保全し，さらに豊かな環境を創造する。こうした自然との共生を目指す努力を通じて，持続的な発展が可能な社会の実現を図る。

ハードな建造的の建設のみによって自然をコントロールしたり，人間の利便性だけを向上しようとするのではなく，土地利用の調整，需要の調整，あるいは既存施設の有効利用といったソフトな施策を通じて目的を達成しようとする努力がまず第一にあるべきである。

② 安全への備え

自然の力は際限がなく，人間が完全に自然の力をコントロールして自然災害をなくすことは，不本意ながら不可能であることも認識しておくべきである。

想定を超えた外力に対しては被害を最小限に食い止めるという考え方に基づき，災害に対する備えを推進し，さらに地域の危険度や構造物の安全性の限界などを広く一般に情報提供していく。

③ 参加型の社会

個性的で魅力ある「まちづくり」を進めていくためには，地域社会全体の努力が必要である。住民と行政がともに考え，情報や意見を交換し，選択・判断する。皆がいきいきとした生活を送るためにも，一人ひとりが活躍できる参加型の社会を実現しなければならない。

④ 福祉社会の実現

高齢者や障害者を含む，すべての人々が社会に積極的に参加し，豊かに暮らせるような社会活動や生活空間でのバリアフリー化技術を開発する。

⑤ 豊かな生活

日常生活を送るうえで，我々は，住宅，道路，河川，下水道，公園，ダムなどの住宅・社会資本から多くの利便性を享受しているが，誰もがもっと暮らしやすい幸せな生活を送るためには，生活者の視点に立った技術開発が必要である。

⑥ 情報化社会

21世紀の暮らしを豊かなものとするためには，情報技術を最大限に活用した社会を築き上げることが重要である。そのため全国の道路，河川，下水道等の線的施設を活かした情報ネットワークの形成や空間データ基盤の展開，アプリケーション

* *KAWASHIMA Naoki*
建設省建設大臣官房技術調査室技術調査官

図—1　建設技術に関する基本認識の転換

の開発・整備，建設情報の標準化・一元化などを推進していく。

⑦　低コストの社会

暮らしやすい社会を低コストで維持・発展させることの重要性が高まっている。このため，施設の長期利用・多目的利用，メンテナンスコストの低減などにより低コストで品質の高い社会を実現していく。

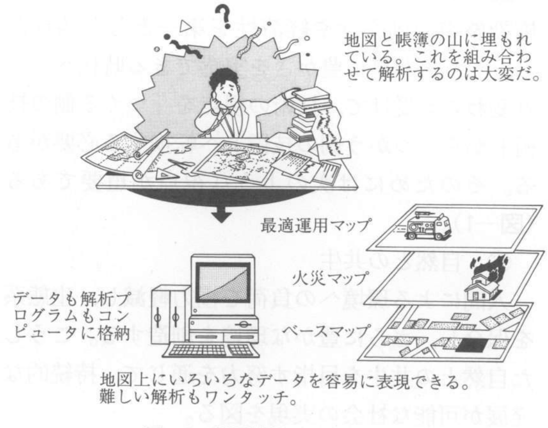
公共施設の利用情報や環境情報，防災情報などを広く公開することによって，地域住民の幅広い協力が期待でき，住民ニーズにかなった効率的できめの細かな行政が可能となって，これが社会全体のコストの低減につながる。

⑧　世界への貢献

近年の経済のボーダーレス化の進展に伴い，外国との人的交流や情報交流が急速に拡大している。建設技術分野においても，諸外国との技術協力を通じた国際社会への貢献と国際標準化等による各国と調和した技術開発を進めていく。

2．五箇年内に取組む主な技術施策

（1）主な技術開発テーマ



図—2　地理情報システム GIS

建設省技術五箇年計画では，八つの基本的視点を受けて，次に示すような五つの技術開発テーマを設定している。

①　安全に，安心して暮らせる生活の実現を目指して，災害や事故から国民の生命や財産を守る「安全・安心」のための技術開発。

具体的な研究開発事例を図—2に示す。

②　自然と共生する生活の実現を目指して，豊かな環境を保全・創造するとともに，地球環境問題への貢献に資する「環境」に関する技術開発

具体的な研究開発事例を図―3に示す。

③　高齢者や障害者を含め多くの人々が社会に参加し，より豊かで質の高い生活を実現する「ゆとりと福祉」のための技術開発。

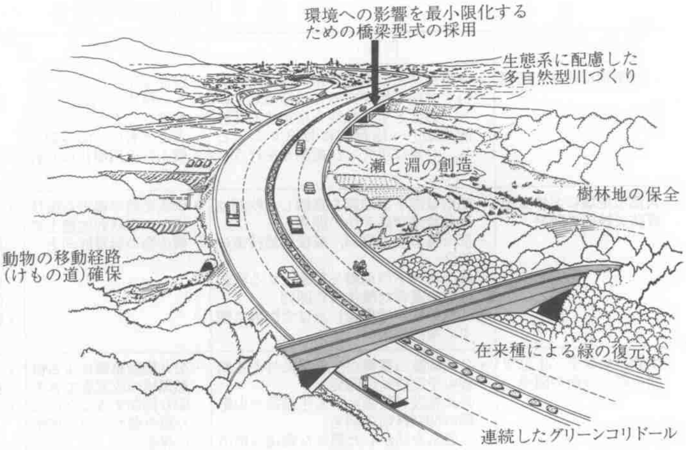
④　短期間に安価で質の高い住まいと地域づくりを進める「コスト縮減・生産性の向上」のための技術開発。

具体的な研究開発事例を図―4に示す。

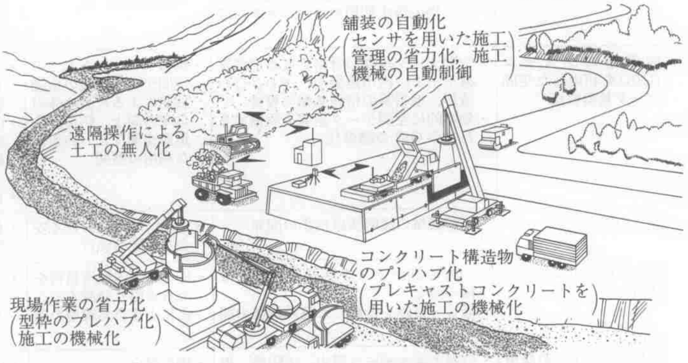
⑤　公共工事の受注競争が激化する中で工事の質を確保する「公共工事の品質確保・向上」のための技術開発。

具体的な研究開発事例を図―5に示す。

建設技術五箇年計画では，上記に挙げた事例を含めて，合計145の技術開発テーマを挙げている。ここでは，技術調査室および建設機械関係の技術開発テーマの事例を示す（表―1参照）。



図―3　生態系



図―4　施工の自動化

（2）　民間と公的部門の役割

比較的短期間に実用可能な成果が得られ，採算性の見込まれる技術開発は民間に委ね，公的部門は，長期にわたる研究の必要な開発や，大規模な国家的プロジェクト，あるいは安全・環境等の根幹的な分野に関する先導的な技術開発などに取組む。

（3）　民間技術開発に関する支援制度

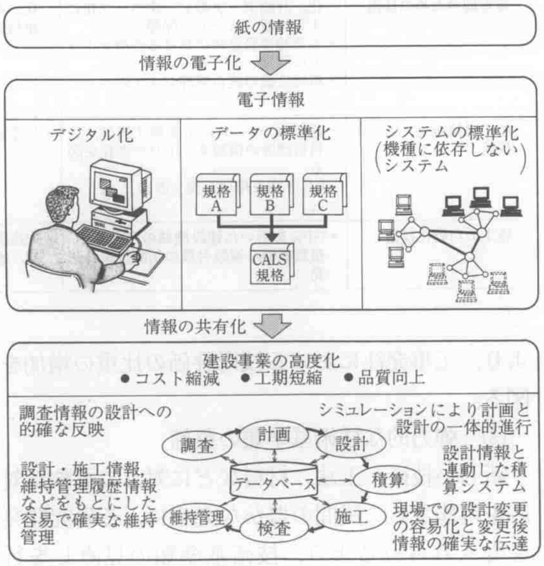
民間開発技術を積極的に公共工事に取入れ，適性に評価される仕組みをつくる。

①　現場ニーズ情報の提供

民間における技術開発に方向性や目標を与えるため，建設省の現場ニーズ情報を民間の技術開発者へ広く伝達する「技術情報システム」をつくる。

②　技術提案の評価

技術提案を公募し，価格のみならず，技術も含めた評価により，受注者を決定する方式の導入に



図―5　CLAS

表―1 具体的な技術開発テーマの事例

テーマ	開発イメージ	目的・開発	開発体制	五箇年のスケジュール	課・室等
新建築構造体系の開発	・建築基準法の構造体系を具体的な材料・寸法を指定する「仕様規定」から，必要とする性能を指定する「性能規定」へ総合的に見直すこととし，必要な研究・技術開発を行う	・性能規定化により，新しい技術の開発，導入が進むことが予想されるとともに，海外製品受入れの円滑化にも資する	・本省，建築研究所が中心となって技術開発 ・総プロ	・総プロでの検討を踏まえ，基準類へ反映	技術調査室
大都市地域における地震防災技術の開発	・都市域直下型地震を意識した軟弱地盤危険度評価手法の開発 ・都市構造物の震前，震後対策技術の開発 ・都市域直下型地震を対象とする軟弱地盤の震害対策技術の開発 ・地盤条件が地震動に及ぼす影響に関する解析技術	・軟弱地盤の震害対策技術および軟弱地盤上の構造物の耐震性向上	・土木研究所，建築研究所が中心となって技術開発 ・学識経験者とともに，必要に応じ民間との共同研究を実施 ・総プロ	・軟弱地盤の震害対策技術 ・軟弱地盤上の構造物の耐震性向上	技術調査室
生態系の保全・生息空間の創造技術の開発	・公共施設の整備が生態系に与える影響の予測技術の開発 ・公共施設の整備による生態系への影響の抑制技術の開発 ・生態系を活かした豊かな環境の創造技術の開発	・公共施設整備による自然環境の改変をできる限り抑制することにより恵み豊かな自然環境の保全 ・自然の生態系を活かした豊かな環境の創造	・土木研究所が中心となって開発 ・学識経験者の協力を得るとともに，必要に応じ民間との共同研究を実施 ・総プロ	・生態系への環境影響予測技術 ・生態系の保全・生息空間の創造のための計画，設計技術	技術調査室
建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発	・副産物の発生抑制技術の開発 ・副産物の再生利用技術の開発 ・副産物の再生利用のための基準作成	・建設副産物の発生抑制・再生利用	・土木研究所，建築研究所が主体となって技術開発 ・総プロ	・基準，ガイドラインの取りまとめ	技術調査室
地理情報システム(GIS)を利用した空間データ基盤整備	・空間データ基盤の骨格となる道路基盤データ，河川基盤データおよび行政界，地番等の情報基盤の整備 ・効率的に空間データ基盤を整備するためのGISの標準化	・情報インフラとしての空間データ基盤の全国展開による社会全体の効率の向上，防災面や道路交通などへの新たな利用の展開	・国土地理院を中心とした空間データ基盤整備委員会を設置 ・GIS標準化のため，学識経験者からなるGIS研究会を，通産省の協力を得て設置 ・官民	・空間データ基盤の整備 ・GISの標準化	技術調査室
施工の安全技術	・建設機械の遠隔操縦技術の開発	・危険区域等における安全な事業の執行	・技術事務所が中心となって開発	・先導的技術の開発および実用化	建設機械課
環境負荷の少ない施工技術	・NO_x等排出ガスを低減した建設機械の開発 ・騒音・振動を低減した建設機械の開発	・施工による環境負荷をできる限り軽減することによる自然環境の保全	・土木研究所，技術事務所が中心となって民間との共同開発を実施	・技術指針への反映	建設機械課
自然エネルギーの活用技術	・自然エネルギー（風力，太陽熱，地熱等）を利用した融雪技術の開発 ・管理施設の維持電力への自然エネルギー利用技術の開発	・環境保全 ・省エネルギー	・技術事務所が中心となって民間との共同研究開発を実施	・自然エネルギーの導入手法の開発，利用エネルギーの選出	建設機械課
効率的な社会資本の維持管理のための技術	・土木構造物の点検監視技術の高度化，計測データのデータベース化による診断システムの開発 ・平常時や緊急時における点検ロボットの開発 ・機械設備の統合管理システム	・点検・監視作業の効率化，省力化 ・維持管理の効率化	・土木研究所と技術事務所が中心となって技術開発を行い，工事事務所と連携して実施する	・点検，監視作業の要素技術の開発 ・点検ロボットの要素技術の開発 ・点検，監視，計測データのデータベースの体系化	建設機械課
施工の情報化・効率化技術	・建設ICカードによる施工管理，人員管理等の情報ネットワーク化を図る ・CE手法を用いた施工改善	・生産効率の向上	・土木研究所が中心となり技術開発を行い，本省・工事事務所と連携して事業への円滑な導入を図る	・先導的技術開発および事業への普及	建設機械課
施工の自動化技術	・GPSを用いた建設機械の自動施工，複数機種，複数台数の制御技術の開発	・先産性向上，コスト縮減，省人化，省力化	・民間との共同開発	・先導的技術の開発	建設機械課

より，工事発注における技術評価の比重の増加を図る。

③ 弾力的な技術基準類の整備

新しい技術，工法，材料などに対して柔軟な対応を可能とし，民間の豊かな発想による研究開発を受入れられるよう，技術基準類の見直しを行う。

④ 新技術の審査・証明

審査・証明の内容を充実するとともに，手続きの簡素化を行う。また，審査証明された民間技術に関する情報を「技術情報システム」を利用して現場技術者に周知する。

⑤ 技術開発の支援

従来から税制上の優遇措置や日本開発銀行による融資制度が用意されているが，さらに，独創的で優れた技術を有しながらも，独力による開発が

困難な中小・中堅企業に対し，支援を行う新規制度を創設する。

(4) 新技術の活用・普及

① 新技術情報の伝達

民間で開発された技術に関する情報を，技術情報システムを利用して，開発者から直接，設計者に技術情報として伝達するシステムづくりを行う。

② 新技術の活用

建設省主体で開発した技術については，特定技術活用パイロット事業等の制度を利用して，全国レベルの試行を展開する。また，年度当初に具体的な新技術活用計画を策定・公表し，競争性の向上を図る。

③ フォローアップの充実

新技術の現場における活用結果の評価とその情報の蓄積，結果のフィードバックを行うためのシステムづくりを進める。

④ 新技術提案を組込んだ発注

現場で必要とする技術の要求水準を公募条件として明示し，技術提案と経済性とを総合的に評価する技術提案総合評価方式などの検討を進める。

(5) 地域における技術開発

地方建設局において，地域の現場ニーズに基づく新技術の活用を進めるとともに，その成果を「技術情報システム」より全国に発信する。また，公共工事の大半のシェアを有する自治体との一層の連携と協力を進める。

(6) 他分野・大学・海外との連携

建設技術を，土木・建築のみならず，人間工学や情報工学などの異分野，あるいは大学，海外などさまざまな方面の技術と連携することにより発展させていく。このため，他分野，大学，海外などとの情報交換や人的交流，資格制度の相互認証などの充実を図る。

3. 五箇年計画の推進に向けて

建設省五箇年計画を強力に推進していくために，建設省では五箇年内に次の措置を講じる。

① 技術者の責任と役割の明確化

技術者一人ひとりの建設技術に対する意識を高めるとともに，公共工事の品質確保を図るため，監督・検査における責任体制の明確化，監督・検査体制のより一層の充実，資格制度の充実などについて検討を進める。

② 建設省における技術開発の推進体制

土木研究所，建築研究所，国土地理院の試験研究機関等が軸となって，全国八つの地方建設局の技術事務所と連携しつつ，建設技術の開発，調査，試験，活用，普及等を推進する。

③ 幅広い意見の反映

建設分野だけでなく，多くの分野の専門家や，施設利用者等の幅広い意見を技術開発テーマの選定や開発体制の検討に生かし，他分野の先端技術の導入と「つかう側の技術」の視点の技術開発への反映を図る。

④ 五箇年計画のフォローアップ

建設省技術五箇年計画を着実に推進するため，年度ごとに進捗状況の確認，実行に伴う問題点の抽出等について，幅広い見地からの点検と必要な見直しを行う。

4. おわりに

現在，我が国の経済状況は長期にわたり，低調傾向にあり，この状況を打開するためには，新しい産業の創出につながる技術開発が以前にも増して，強く求められている。

建設省の技術開発予算は過去五箇年間で約600億円にすぎなかったが，本計画で述べている技術開発を実現させるためには，少なくとも3000億円の研究予算が必要となる。本計画の確実な遂行を通じて，我が国の新たな時代を切り開くための技術の創造に向けて，全省をあげて取組んで行きたいと考えている。

■ICカードを利用した施工現場の情報化

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告(その3)

ICカードによる建設機械管理の合理化

三村茂男* 三浦正之** 近藤操可***

ICカードの活用により施工現場の情報化を目指した官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」が平成4年度から6年度まで3カ年にわたり実施された。本システムの実用化のためには現場や会社が替わってもカードや機器，ソフトなどが共通に利用できることが大きなポイントであり，そのために機器，システム，情報の面での標準化を図るための標準仕様と活用ガイドラインの案をとりまとめた。

共同研究では，大きく施工管理，工事事務，機械管理の3つの観点からシステム標準化の検討が実施されたが，本稿は，その中の機械管理システムに関する報告である。

1. はじめに

建設工事において現場管理を適正に行い作業の安全確保や省力化等を図ることは建設業における重要な課題である。それらを目的として，ICカード等のデータキャリアを利用した施工情報システムが個々の企業・現場を対象に開発・導入されつつある。建設機械管理に必要とする情報は，機械の稼働内容や運用歴，またオペレータに関する情報等が挙げられるが，建設現場は機械やオペレータの流動性が高く複数の企業・現場間を移動することとなるので，機械管理に関する情報も各現場間にまたがって発生することとなる。したがって，建設現場で施工情報システムが有効に利用され効果的に施工管理を実施するためには，各現場で必要な機械管理データを共用することが重要であり，また，建設機械オペレータ等のシステム利用者が現場システムごとの特性に左右されることなく建設業内で共通に利用できるシステムの構築が必要である。

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」は平成4年度から6年度までの3カ年にわたり実施され，施工管理，工事事務および機械管理に関するICカード利用システムの標準化指針が提案された。本稿では，その中から，建設機械管理システムに関して報告する。

2. システム標準化の検討

(1) 対象としたシステム

建設機械管理におけるICカード利用システムとして，以下の3つを標準化検討の対象とし，それぞれについて

① システム運用方法

② 機器の規格・基準

③ 記録情報の共通性

④ プライバシー確保の方法

等を検討，とりまとめを行った。

(a) 稼働管理システム

建設機械の稼働に関するデータを，車載ターミナルからオペレータが所持するICカードに記録し，作業終了後事務所で運転日報などの各種帳票の自動作成等を行う。

(b) 機械安全システム

* MIMURA Shigeo
建設省土木研究所機械材料施工部機械研究室

** MIURA Masayuki
鹿島建設(株)建設総事業本部機械部次長

*** KONDO Moriyoshi
西松建設(株)機材部機械課副課長

ICカードに記録した免許・資格および運転専任者登録に関するデータを用いて，建設機械の運転を始める際に必要免許・資格等のチェックを自動的に行う。

（c） 履歴管理システム

建設機械の整備歴等をICカードに記録し，それらのデータを機械保有者の機械管理や機械使用者の安全管理等への利用を可能にする。

（2） 標準システムにおけるICカードの利用方法

標準システムで利用するICカードは2種類あり，それぞれ

① オペレータカード

② 機械履歴カード

の名称で利用される。

（a）「オペレータカード」

稼働管理および機械安全に関する情報を記録するものであり，工事事務情報システムにおける個人カードとしての機能をあわせ持つものである。

稼働管理システムでは稼働管理情報のデータキャリアとして使用し，機械安全システムではオペレータの免許・資格および専任登録に関する情報を記録し車載ターミナルによる運転資格チェックの際に用いる。

（b）「機械履歴カード」

履歴管理システムで利用されるもので，機械1台につき1枚のICカードを使用し，機械の型式など機械保有者が管理に使う情報や，法定検査などの保守情報等を記録するものである。

3. 建設機械管理システムの標準仕様

（1） 稼働管理システム

稼働管理システムは，オペレータカードをデータキャリアとして建設機械の稼働状況を迅速かつ正確に把握し，

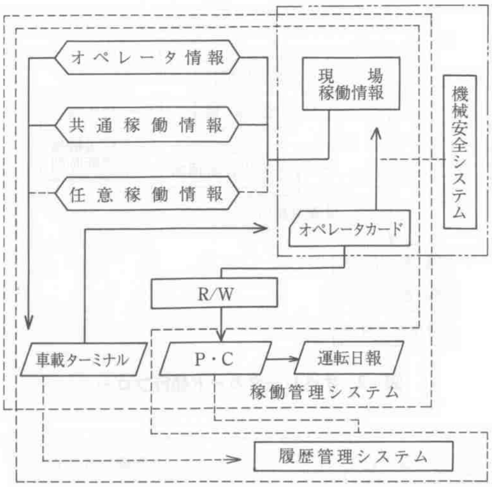
・機械稼働率の向上，維持

・ダウンタイムの削減

に役立てようとするものである。

（a） システムの運用形態

本システムは**図―1**に示すように機械安全システム，履歴管理システムと相互に関連を持ち，



図―1 システム関連図

表―1 オペレータカードに格納する共通稼働情報

共通稼働情報			
オペレータ情報		稼働情報	
運転者	○	作業年月日	○
雇用会社名	○	機械名	○
		機械管理No	○
		開始時刻	○
		終了時刻	○
		開始時サービスメータ	○
		終了時サービスメータ	○
		(開始時アワメータ)	
		(終了時アワメータ)	
		開始時走行距離	○
		終了時走行距離	○

○：センサ等により自動的に入力する情報を表す

・オペレータカード

・車載システム

・作業所システム

により構成される。

（b） オペレータカード

オペレータカードに格納される稼働管理情報は，大きく分けて，

・オペレータ情報・共通稼働情報

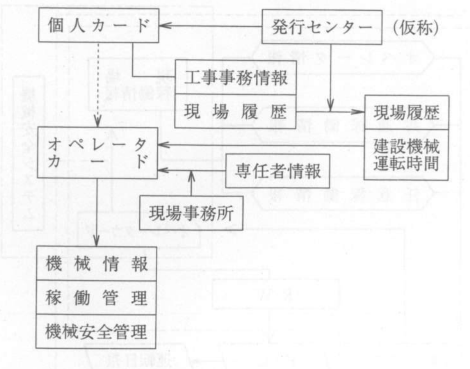
・任意稼働情報

に分けられる。このうち任意稼働情報は，現場で使用される機種の特性に応じた稼働情報項目で，現場ごとに設定する。

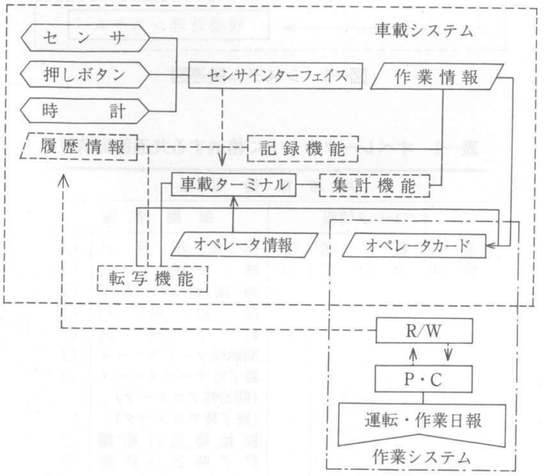
表―1にオペレータカードに格納する共通稼働情報を，また，**図―2**にオペレータカード発行フローを示す。

（c） 車載システムと作業所システム

稼働管理システムは，**図―3**に示すように車載



図—2 オペレータカード発行フロー



図—3 車載システムと作業所システム

システムと作業所システムに分けられる。

① 車載システム

車載システムは，建設機械の稼働に関するデータを収集するためのシステムで，次の要素により構成される。

- 車載ターミナル
- センサインタフェース
- 各種センサ

各種センサからの信号がセンサインタフェースを経由して車載ターミナルに入力される。車載ターミナル上の押しボタンによるオペレータの手入力データや時刻情報とともに必要な集計処理を施した後，車載ターミナル内のメモリに記憶，作業終了後に車載ターミナルに挿入されたオペレータカードに転写する。

② 作業システム

オペレータカードに蓄えられた稼働データをもとに稼働内容を集計するためのシステムで，以下の要素で構成される。

- リーダ・ライタ（R/W）
- パーソナルコンピュータ
- プリンタ

作業終了後，オペレータカードに記録された稼働データはリーダ・ライタ（R/W）を介してパーソナルコンピュータ内に吸上げられる。パーソナルコンピュータ内の帳票プログラムによりデータを集計し，各種帳票の出力処理を行う。

（2） 機械安全システム

本システムは，建設機械搭乗時にオペレータカード内の安全管理に関する情報と建設機械ごとの必要免許資格等車載ターミナル内に記録した情報を照合し，エンジン始動を有効または無効にするものである。車載ターミナルにより各種建設機械の運転免許・資格の有無や個々の作業所内の運転専任者をチェックすることができ，安全管理の質的向上が可能となる。

また，オペレータの建設機械運転時間の累計値も自動的にカードに記録することができ，オペレータの経験を把握して適正配置の参考資料として活用できる。

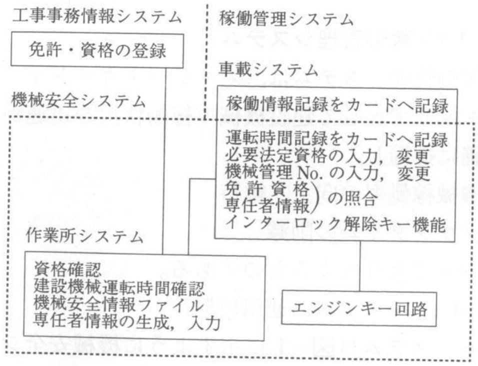
（a） システムの運用形態

システムは建設機械に取付けた車載システムと作業所システムにより構成される。

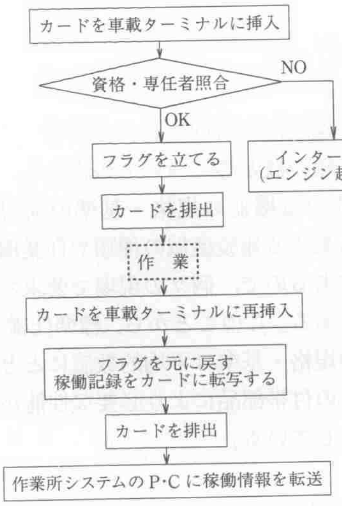
図—4に運用形態を示す。

（b） 車載システムの処理フロー

本システムのポイントは無資格運転の排除と専任者登録による労働災害の防止にある。図—5に



図—4 システムの運用形態



図—5　車載システムの処理フロー

車載システムの処理フローを示す。

(3) 履歴管理システム

履歴管理システムは，機械使用者や機械保有者等に設置される事務所システム（パーソナルコンピュータ，ICカードリーダ・ライタ，ハンディターミナル等）および機械履歴カードで構成される。「機械履歴カード」に建設機械の諸元，所有者に関する情報，搬出入に関する情報，点検・検査に関する情報，修理・整備に関する情報等を記録，これらの情報を機械管理に関わる利用者が有効に活用することにより，

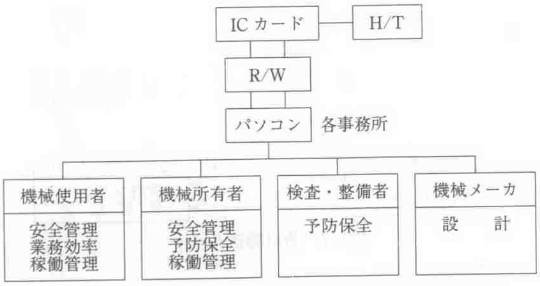
- 安全管理（法的検査等）の質的向上
- 機械稼働率の向上
- 機械管理の省力化

等を可能とするものである。

(a) システムの運用形態

システムの運用は機械使用者，機械所有者，点検・整備業者，建設機械メーカ等により行われ，それぞれが個々の利用目的のもとに機械履歴カードへのデータの書込み・読取りおよび読取ったデータをもとにした各種帳票類の出力を行う。図—6に履歴管理システム運用の概略を示す。

システムは複数の業者あるいは業種間で機械履歴カードを供用しシステムの運用を図るものであるので，機械履歴カード内の情報を利用する際にはパスワードによる認証を行うことで記録データのセキュリティを確保することとしている。



図—6　履歴管理システムの運用

4. 試行実験

建設機械管理システムの試行実験を平成6年度から7年度にかけ実施した。

(1) 試行実験の目的

実験は，建設機械管理システムの標準案の妥当性や導入効果を明らかにすることを目的とした。この実験を通じ，取扱う情報項目・活用方法・使用機器の仕様・安全性の向上に関する効果・省力化等について評価した。

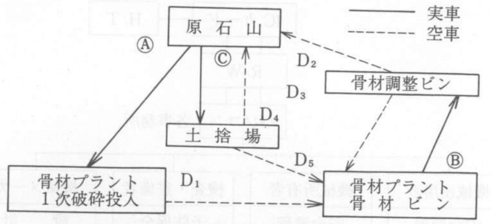
(2) 試行用システムの構成

試行実験は，オペレータカードを使用する稼働管理システム・機械安全システムと機械履歴カードを使用する履歴管理システムについて実施することとし，それぞれ試行実験用システムを開発，建設現場等に導入した。

(3) 実験方法

(a) 稼働管理システム・機械安全システム

ダム建設現場でのオフロードダンプトラックによるコンクリート運搬と骨材運搬を対象とした。それまで手書きにより行ってきた機械日報等の作成を自動化するとともに，車載ターミナルのエンジン起動回路インターロック機能による安全管理を行うこととした。20T及び45Tのダンプトラック各2台に取付けた車載システムにて稼働データを収集，オペレータが手入力した運搬物種類と荷降ろし場所等の情報とともにオペレータカードに記録した。図—7に一例として骨材輸送ルートを示す。



図—7 骨材輸送ルート

（b） 履歴管理システム

履歴管理システムの試行実験は，機械所有者，機械使用者および点検・検査者を模擬的に構成し，対象建設機械の運用の流れに沿い，工場や現場における作業を想定して3箇所で実施した。試行実験に使用した機器と試行作業を表—2に示す。

（4） 結果及び考察

試行実験では，各システムの評価のため「汎用性，信頼性，満足度，導入効果」等について現場関係者に対するアンケート調査およびヒアリングを行った。その結果，実用化に向けての機能をほぼ満足することを確認するとともに，安全管理の質的向上等の導入効果が示された。

稼働管理システムについては，車載ターミナルからの手入力処理の自動化や押し違いへの対応等の課題が明らかになった。

今回の試行実験ではダンプトラックの管理を対象としたが，その他の機種についても収集する稼働情報の種類や使用するセンサ等を考慮する必要があると考えられる。

表—2 試行機器と作業内容（履歴管理システム）

試行	全体システム確認	機械所有者の運用	機械使用者の運用
試行機器	パソコン，プリンタ，R/W，ハンディターミナル		
試行作業	①カード発行（固有情報） ②所有者情報入力 ③履歴情報入力 ④点検・検査情報入力（HT） ⑤搬出情報入力 ⑥送り状等帳票出力 ⑦受入れ情報確認（HT） ⑧使用届等帳票出力 ⑨点検・検査情報入力 ⑩修理情報確認（HT） ⑪返却情報入力 ⑫送り状等帳票出力 ⑬搬入情報確認（HT） ⑭搬入情報入力 ⑮修理情報確認（HT） ⑯修理情報入力 ⑰管理帳票出力	①所有者情報入力 ②履歴情報入力 ③点検・検査情報入力（HT） ④搬出情報入力 ⑤送り状等帳票出力 ⑥搬入情報確認（HT） ⑦搬入情報入力 ⑧修理情報確認（HT） ⑨修理情報入力 ⑩管理帳票出力	（HT）：ハンディターミナル ①受入れ情報確認（HT） ②使用届等帳票出力 ③点検・検査情報入力 ④修理情報確認（HT） ⑤返却情報入力 ⑥送り状等帳票出力

5. まとめ

本稿では，建設機械管理における標準システムとその試行実験の概要等について報告した。本システムを構成する機器の規格・基準の検討にあたっては，搭載する建設機械の種類や作業環境等が千差万別であるので，個々の現場で要求される性能も広範である。このことから，標準仕様（案）ではこれらの規格・基準は平均的数値にとどめ，防塵カバー等の付帯部品により必要な性能が保証されることとしている。

6. おわりに

本研究は，建設機械管理システムの標準化を目的に実施され，上述の成果が得られた。共同研究を通じて，標準システムの建設業全体への普及・展開を考慮し，関係団体に対する説明やヒアリング等を実施してきたが，今後の実運用にあたっては，業者間にわたるデータの取扱いや運用に当たって必要となる機関等，十分な検討が必要である。

最後に，共同研究の成果は「標準仕様（案）」および「活用ガイドライン（案）」として取りまとめられており，現在，モデル現場での試験的な標準システム導入等の取組みが進められている。

共同研究を通じて，ご指導を賜った開発委員会の岩松委員長をはじめ委員の皆様および研究に取組まれた各社の研究員の皆様に深く感謝申し上げる次第である。

《参考文献》

1) 近藤，宮武他：ICカードによる機械稼働管理システム「試行実験の結果と今度の課題」，第5回建設ロボットシンポジウム論文集，p.123-130，1995.7

2) 吉田，藤野：ICカードを利用した施工情報システムの開発，土木技術資料，Vol.37，No.11，1995

わ が 工 場

北越工業　新潟本社工場・吉田工場

丸 山 稔 智*

写真—1　吉田工場

1. 北越工業の概要

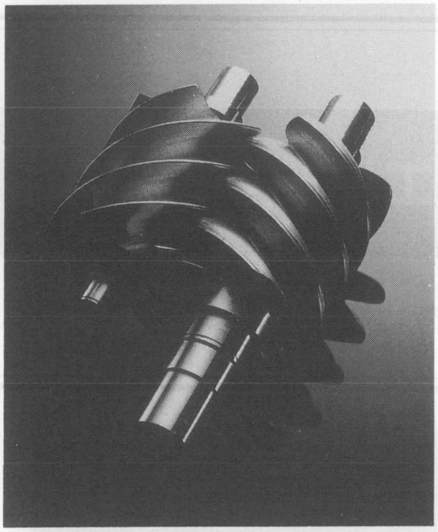
1938年に株式会社地蔵堂鋳物工業所として創立し，同時に，コンプレッサの部品製造から完成製品へと事業を拡大。翌年に現社名に改称した北越工業は，国産初の空冷式空気圧縮機を完成させ，工場や鉱山の空気動力源として，あるいは温泉や天然ガス井戸のエアリフト用へと，利用範囲を拡大していきました。

戦時中は，海軍への納入がほとんどを占めていたコンプレッサも戦後は，民需への転換を図り，国土復興の土木建設工事用のポータブルコンプレッサに開発の力を注ぎ，その後到来する日本の建設機械化時代への準備を完了させていきました。

1954年頃からロータリーコンプレッサ（ベーンタイプ）の試作に着手，他社に先がけ日本で初めて実用化に成功し，技術力，販売力で他を圧倒しました。その後，他社が外国の技術でスクリュコンプレッサの製造を始める中，北越工業は独自の技術でスクリュコンプレッサ（写真—2参照）を完成，海外から技術提携の照会が相次ぎました。また，ユーザニーズに応えるため相次ぎ発電機，溶接機，ミニバックホーの製造・販売を開始し好評を博しています。

1980年には新潟証券取引所に株式上場しました。1994年には品質保証体制を確立し，いちはやく国際規格ISO 9001の認証を取得し今日に至っています。

* *MARUYAMA Toshinori*
北越工業（株）総務部総務課広報担当



写真—2 独自開発のスクリューロータ

2. 会社の基本

北越工業の基本理念と，基本理念を実現するための行動指針，製品に対する品質方針を以下のようにまとめることができます。

基本理念

お客様第一の信念に徹し、社会の発展に貢献する。
物心ともに豊かで、公平な働きがいのある会社とする。
国際的感覚をもち、経営の革新と技術の開発に努める。

行動指針

いつもお客様の身になって行動しよう。
知恵と心掛けと行動力をもって働こう。
みんなで、すぐれた品質の個性ある商品を創りだそう。

品質方針

お客様のニーズに応え、すぐれた個性ある商品をタイムリーに創りだす。
品質システムを改善して品質を向上させる。
基本に忠実に、ルールを尊重して品質を確保する。

3. 会社の沿革

1938年 株式会社地蔵堂鋳物工業として設立
1939年 ・北越工業株式会社と改称
・完成製品の出荷開始
1943年 旧日本海軍の指定工場となり，コンプレッサ大量納入
1948年 韓国へ大型定置コンプレッサ輸出
輸出の第1号となる
1950年 極東米軍へポータブルコンプレッサ200台納入。外国製品に劣らない優れた性能がみとめられる。
1952年 ブランド名「エアマン」採用
1955年 国産初のロータリコンプレッサ完成
1968年 エアマン独自の技術でスクリューコンプレッサ完成
1971年 ディーゼル発電機発売。製品の多角化を図る
1980年 ・吉田工場完成・稼働開始
・新潟証券取引所に株式上場
1981年 ・新潟証券取引所信用銘柄に指定される
・ミニバックホー発売
1982年 スクリューコンプレッサPDSシリーズで日本機械工業連合会「優秀省エネルギー機器賞」受賞
1991年 オランダ・アムステルダムに現地法人「北越インダストリーズヨーロッパ」を設立
1994年 ISO 9001 認証取得

4. 工場の概要

(1) 本社工場

- 所 在 地：新潟県西蒲原郡分水町大武新田 113-1
- 従業員数：230 名
- 敷地面積：20,500 m^2

新潟平野のほぼ中央，大川津分水にほど近い国道116号線沿いに本社工場があります。200 m を誇る組立てラインを有し現在は，ミニバックホーの生産を行っています。

(2) 吉 田 工 場

- 所在地：新潟県西蒲原郡吉田町下粟生津 3124
- 従業員数：260 名
- 敷地面積：238,000 m^2

本社工場より国道116号線を北へ4 km 程のところに田園と緑に囲まれた吉田工場があります。1980年に鋳物工場と機械工場の一部から稼働を開始し，1990年の増設に伴いコンプレッサ，発電機などミニバックホー以外の生産をすべて移しました。

5. ISO 9001 の取得

ISO 9000 シリーズは，国際標準化機構ISOの品質管理および品質保証のための国際規格であり，1987年に制定されました。ISO 9000 シリーズは，単に製品の品質を満たすだけでなく，その設計方法，品質管理のやり方までも，購入者の立場から満足しうるものであるかどうかが問われます。

ISO 9000 シリーズは，9000～9004までの5つの規格

写真―3　ISO 9001認定証

から成っており，その中で9001～9003の3つの規格が認定対象となっています。中でも9001は，9002, 9003を包括し，開発・設計から納品後のアフターサービスまでのすべての段階における品質保証体制を認定するもので，最も認証の取得が難しい規格です。

北越工業は，そのISO 9001の認証を1994年に本社工場・吉田工場ともに取得しました（写真―3参照）。業界では最も早い認証の取得となりました。

6. 製品紹介

（1） エンジン駆動コンプレッサ

工場で製造されるコンプレッサは，吐出空気量0.6 m^3/minから84.9 m^3/minと小型から超大型まで多種にわたっています。

ポータブルコンプレッサのPDSシリーズは常に国内のトップシェアを誇り，土木建築用の標準となっています。

また，世界最大級のSDS 3000S（84.9 m^3/min）は主にスキー場の人工降雪機用として使用されています（写真―4参照）。

そのほか，吐出圧力2.07 MPa（21.1 kgf/cm^2）の

写真―4　スキー場で稼働するSDS 3000 S

写真―5　PDSJ 750 S

PDSJ 750 Sをはじめとする高圧仕様のコンプレッサは，基礎工事用として充実した商品を揃えています。

また，ドライエアを供給するPDS-Dシリーズなどあらゆる目的に対応した製品がラインナップされています（写真―5参照）。

（2） モータ駆動コンプレッサ

工場設備用としてモータ駆動のSAS・SWSシリーズ，吐出空気に油分をまったく含まないオイルフリーコンプレッサ，SAD・SWDシリーズがあります。

また，トンネル現場のNATM工法などに使用される全天候屋外仕様のSMSシリーズは小型のSMS8Sから200馬力のSMS 125/150 Sまでが揃っています。

写真―6　SMS 125/150

（3） 発電機

ブラシレス・エンジン発電機SDGシリーズは，10/12 kVA～700/800 kVAまで全18モデルがラインナップされています。そのほか，市街地の夜間作業にも適した，騒音値わずか56 dBのSDG-ASシリーズがあります（写真―7参照）。

小型の単相発電機として仕事，レジャー，防災用にEP・HPシリーズがあります。

（4） ミニバックホー

複雑な複合動作を可能にした独自の油圧回路システム

写真―7　SDG 125 S

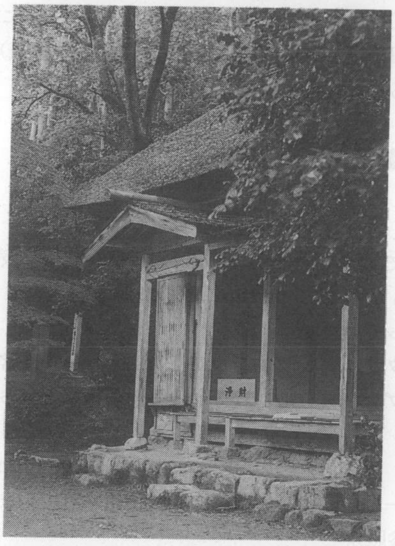
写真―8　AX 30

AHCS（アークス）を採用したAXシリーズ，超小旋回のAX-URシリーズがあります（写真―8参照）。

7．郷土の紹介

新潟平野のほぼ中央に位置する西蒲原郡，そこに本社工場のある分水町と吉田工場のある吉田町があります。分水町の名前は毎年のように起こる信濃川の氾濫を防ぐため9kmにもわたる日本海へのバイパス，新信濃川を掘り分水路としたことからきています。その大川津分水の桜が満開のころになると，若い女性がおいらん姿で練り歩く「おいらん道中」が有名です（写真―9参照）。また，手毬上人として有名な良寛さんが晩年を過ごした六畳一間の茅葺の庵「五合庵」が国上山にあり，清貧を旨とした良寛さんを偲ぶことができます（写真―10参照）。

写真―9　おいらん道中



写真―10　茅葺の庵「五合庵」

新潟平野を冬の日本海から守るようにそびえる弥彦山は，古代より神としてあがめられてきた山です。そこに越後一の宮弥彦神社があります。7月の「燈籠祭り」，11月の「菊祭り」が有名です。弥彦山山頂には御神廟があり，車あるいはロープウエイでも登ることができますが，家族での登山にも最適です。山頂からは，佐渡ヶ島，新潟平野を望むことができ，近くへ来た際にはぜひ足を運んでいただきたいスポットです。

海外情報

From Overseas

建設，建設機械関係展示会

(1) CONEXPO-CON/AGG '96

Dates：20-24 March, 1996
Location：Las Vegas, Nevada, USA
Exhibits：建設機械，建設技術，建設・建築材料，建設関連商品，リサイクル機械，クラッシャプラント等
Organizers：Construction Industry Manufacturers Association (CIMA)
111 E. Wisconsin Ave. Milwaukee, WI 53202-4879 USA
Tel：1-414-272-0943
Fax：1-414-272-2672

(2) CMT Vietnam '96

Dates：17-21 April, 1996
Location：Hanoi, Vietnam
Exhibits：建設機械，建設技術，鉱山エネルギー関連機械
Organizers：Hannover-Messe International GmbH
連絡先：ドイツ産業見本市日本代表部
代表　佐々木　貴
Tel (03) 3363-6631

(3) '96 Symposium & Exhibition on Construction, Foundation, Technuques & Equipments

Dates：2-5 April, 1996
Location：Xijiao Hotel, Beijing, China
Exhibits：Foundation, Piling & Diaphragm, Wall Anchoring, Grouting, Soft Foundation Soil Treatment
Organizers：National Geotech Information Center, World Drilling
Tel (8610) 8354784, Fax (8610) 8323270

(4) 1st International Conference on Computing & Information Technology for Architecture Engineering & Construction

Dates：16-17 May, 1996
Location：Singapore
Exhibits：コンピュータソフト関連，ロボット，都市計画，インフラストラクチャ整備関連
Sponsor：CAE/CAD/CAM Centre, National University of Singapore

(5) SAMOTER '96

Dates：1-5 May, 1996
Location：Verona, Italy
Exhibits：Earth Moving and Material Handling Machine, Road and Railway Construction Equipment, etc.
Exhibitors：1,049 (前回実績)
Organizers：Veronafiere, C.P. 525-37100
Tel：39-45-8298111
Fax：39-45-4298288

(6) 中国国際建築貿易博覧会

International Building & Construction Trade Fair '96
Dates：5-8 June, 1996
Location：Shanhai, P.R. China
Exhibits：建設機械，建築・建設資材，施工システム等
Organizers：Worldwide Exhibitions Service Co., Ltd. 4F., Building 2, Nanjing Road (W), Shanhai 200040, P.R. China
Tel：86-21-2470160
Fax：86-21-2474030

(7) Water China '96

Dates：7-11 October, 1996
Location：Beijing, China
Exhibits：水資源開発および管理に関係する建設機械，施工技術，管理技術等
Organizer：Ministry of Water Resources, P.R. China
Co-organizer：Business & Industrial Trade Fairs Ltd. 18/F., First Pacific Bank Centre, 56 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong
Tel：852-2865-2633 or 2862-3460
Fax：852-2865-5513 or 2866-1770

(8) CONSTRUCTEC

(国際建築・建設・ビル建築システム見本市)
Dates：6-9 November, 1996
Location：Hannover, Germany
Exhibits：都市計画，建築用資材，建築システム，建築コンサルタント等
Exhibitors：526社 (前回実績)
Organizers：Deutsche Messe AG
Messegelände, 30521 Hannover
Tel：0511-890
Fax：0511-8932626

トピックス

建設機械器具リース業等動態調査報告（平成7年分）

調査の概要

建設省では，建設機械器具リース業，重仮設リース業，軽仮設リース業の活動を迅速，的確に把握し，建設活動の一致指標として建設行政に資するため，「建設機械器具リース業等動態調査」を実施し，毎月公表しているところである。

調査対象企業は，建設機械器具リース業50社，重仮設リース業8社，軽仮設リース業15社の計73社であり，これら企業の「月間賃貸売上高」，「主要品目の月間出荷量および月末総保有量」，「大規模な新規賃貸契約の概要」を調査している。

調査結果（平成7年分）

今回，平成7年分の調査結果をとりまとめて報告することとする。

（1） 月間賃貸売上高

表—1に，業種別の月間賃貸売上高を示す。

前年同期との比較では，建設機械については，平成6年のマイナス傾向が平成7年には1割前後の増加傾向に転じており，重仮設材についても，平成7年後半にはこれまでの減少傾向に歯止めがかかってきている。軽仮設材は，微増傾向が続いている。

この背景には，経済対策に伴う公共投資の増強の波及効果が施工現場に及んだことが考えられるが，建設業のリース資機材への依存度の変化も考慮に入れる必要があろう。

（2） 主要建設機械の保有量・稼働率

本調査の対象品目のうち，主要建設機械の保有量および稼働率は，表—2～表—3に示すとおり推移している。

土木工事で使用される割合の高い土工機械および整地・転圧機械の稼働率の年間変動は依然として大きく，11月から3月期が高くなっている。

前年同期と比較すると，平成7年半ばより，全般的に保有量では増加（あるいは減少幅の縮小）傾向が見られ，稼働率も改善されてきている。

表—1 業種別月間売上高

［73社分］　（単位：百万円）

年　月	総　計	建設機械器具リース業	重仮設リース業	軽仮設リース業
1993年度	440,449	196,081	168,401	75,966
1994年度	417,541	198,104	140,813	78,624
1994年 4～6月	94,010	41,192	35,520	17,299
7～9	98,090	46,365	32,055	19,670
10～12	113,557	57,365	35,159	21,032
1995年 1～3	111,884	53,182	38,079	20,623
4～6	95,393	45,424	30,691	19,278
7～9	105,242	52,787	31,924	20,530
10～12	120,687	62,350	35,476	22,861
1994年 4月	32,588	14,201	12,193	6,193
5	28,352	12,604	10,784	4,964
6	33,070	14,386	12,543	6,141
7	32,546	15,253	10,728	6,565
8	31,007	14,486	10,135	6,387
9	34,536	16,626	11,192	6,718
10	35,404	17,833	10,760	6,810
11	39,407	19,714	12,372	7,320
12	38,746	19,818	12,027	6,902
1995年 1月	33,418	15,076	11,620	6,722
2	38,327	18,436	12,946	6,945
3	40,139	19,670	13,513	6,955
4	32,233	15,366	10,262	6,606
5	30,148	14,037	10,035	6,076
6	33,011	16,021	10,394	6,596
7	34,031	17,215	10,157	6,659
8	33,502	16,977	9,976	6,548
9	37,709	18,595	11,791	7,323
10	37,837	19,055	10,835	7,947
11	41,602	21,353	12,247	8,003
12	41,248	21,943	12,394	6,911

［対前年同期比］　（単位：%）

年　月	総　計	建設機械器具リース業	重仮設リース業	軽仮設リース業
1993年度	1.4	0.2	3.4	0.4
1994年度	△5.2	1.0	△16.4	3.5
1995年 4～6月	1.5	10.3	△13.6	11.4
7～9	7.3	13.9	△0.4	4.4
10～12	6.3	8.7	0.9	8.7
1994年 4	△2.7	3.5	△12.1	5.0
5	△8.5	△0.2	△15.5	△11.1
6	0.6	4.8	△4.4	1.7
7	△5.3	0.3	△16.5	4.0
8	△5.7	△2.8	△14.4	4.4
9	△8.2	△1.8	△20.8	2.3
10	△6.7	△0.4	△20.4	4.6
11	△7.1	△1.3	△20.1	5.4
12	△7.6	3.3	△25.5	4.1
1995年 1月	△7.3	1.3	△21.7	6.5
2	△3.9	3.4	△18.5	12.3
3	0.3	2.5	△3.1	1.2
4	△1.1	8.2	△15.8	6.7
5	6.3	11.4	△6.9	22.4
6	△0.2	11.4	△17.1	7.4
7	4.6	12.9	△5.3	1.4
8	8.0	17.2	△1.6	2.5
9	9.2	11.8	5.4	9.0
10	6.9	6.8	0.7	16.7
11	5.6	8.3	△1.0	9.3
12	6.5	10.7	3.1	0.1

表—2　主要建設機械の保有量の推移

（対前年同期比／単位：％）

時期	土工機械			運搬機械			基礎工事用機械	整地・転圧機械		その他		
	ブルドーザ	トラクタショベル	ショベル系掘削機	クレーン	不整地運搬車	フォークリフト	振動パイルドライバ	モータグレーダ	ローラ（搭乗式）	高所作業車	大型発動発電機	大型コンプレッサ
平成5年度	−4.1	1.2	4.4	0.1	1.9	0.4	−6.7	−1.1	−0.6	12.3	−0.4	−1.6
6	−6.8	−2.5	−0.7	5.3	−1.8	−0.7	−3.3	−7.6	−8.5	2.0	−1.0	2.1
平成7年 4〜6	−6.6	−1.3	1.6	8.3	0.7	−1.1	−2.9	−14.6	−6.3	4.3	1.3	5.8
7〜9	−2.4	4.0	3.5	8.0	6.9	−2.0	−2.0	−4.2	2.5	7.8	3.0	4.8
10〜12	−3.8	1.2	3.3	10.6	8.6	1.0	−5.9	0.0	5.7	8.1	2.8	2.7
平成6年 4月	−4.3	−1.8	5.0	0.4	−1.8	−3.0	−7.3	0.8	−1.8	10.4	−1.6	−2.0
5	−4.2	−1.8	4.6	−3.5	−1.5	−4.0	−6.3	0.4	−0.9	6.2	−3.0	−3.6
6	−7.3	−4.7	2.0	−1.2	−0.5	−4.8	−5.0	2.7	−3.2	4.6	−2.8	−4.5
7	−11.6	−9.9	−3.2	−2.1	−4.3	−5.4	−6.1	−8.8	−11.0	1.6	−3.8	−3.8
8	−6.5	−8.6	−2.7	−2.0	−2.8	−6.1	−4.4	−8.5	−8.1	0.2	−3.4	−3.5
9	−10.1	−9.4	−2.4	−1.0	−5.4	−5.7	−5.8	−7.7	−9.1	−0.3	−2.8	−3.2
10	−9.3	−9.2	−1.9	0.2	−5.6	−6.7	−5.5	−4.6	−8.9	−10.2	−3.0	−2.5
11	−6.4	−5.9	−1.1	−11.3	6.8	−6.4	−3.3	−8.8	−7.5	−2.1	−0.1	−1.3
12	−8.0	−3.4	−1.9	1.3	−3.8	−9.0	−2.6	−9.2	−7.3	−3.2	−2.4	−1.4
平成7年 1月	−7.9	−3.9	−1.2	0.8	−5.9	−6.0	−2.4	−10.4	−7.2	−0.7	−1.5	−0.8
2	−8.2	−4.1	−1.6	1.0	−3.3	−4.9	−2.3	−11.2	−6.6	−0.8	−1.0	−1.1
3	−6.8	−2.5	−0.7	5.3	−1.8	−0.7	−3.3	−7.6	−8.5	2.0	−1.0	2.1
4	−7.3	−2.9	−0.4	5.5	1.4	1.3	−2.8	−9.1	−6.5	1.9	−0.7	1.6
5	−8.3	−3.9	−0.5	9.3	3.3	−1.8	−2.7	−11.8	−7.4	3.3	0.8	3.8
6	−6.6	−1.3	1.6	8.3	0.7	−1.1	−2.9	−14.6	−6.3	4.3	1.3	5.8
7	−2.0	4.2	6.0	10.4	5.2	−0.8	−2.6	−4.6	2.3	6.6	2.7	4.9
8	1.4	2.8	21.4	19.7	17.9	−2.4	−3.6	19.4	7.3	6.1	6.4	6.2
9	−2.4	4.0	3.5	8.0	6.9	−2.0	−2.0	−4.2	2.5	7.8	3.0	4.8
10	−2.5	4.6	2.8	11.4	7.5	−1.3	−2.4	−7.7	1.0	17.5	5.1	3.6
11	−4.8	1.7	2.9	26.6	−4.8	−1.3	−4.8	−0.4	5.6	5.7	0.5	2.9
12	−3.8	1.2	3.3	10.6	8.6	1.0	−5.9	0.0	5.7	8.1	2.8	2.7

表—3　主要建設機械の稼動率

時期	土工機械			運搬機械			基礎工事用機械	整地・転圧機械		その他		
	ブルドーザ	トラクタショベル	ショベル系掘削機	クレーン	不整地運搬車	フォークリフト	振動パイルドライバ	モータグレーダ	ローラ（搭乗式）	高所作業車	大型発動発電機	大型コンプレッサ
［実数］												（単位：％）
平成5年度	37.3	39.4	39.0	43.8	41.5	39.2	30.6	30.1	34.7	44.5	41.1	36.9
6	35.0	37.8	38.0	42.0	38.9	33.8	19.2	32.6	35.4	43.1	41.4	36.2
平成6年 4〜6	31.7	29.9	36.3	40.0	36.4	31.0	17.7	24.5	29.1	42.3	35.2	31.9
7〜9	33.6	32.3	34.9	43.3	37.7	35.5	15.8	31.2	33.7	45.1	43.0	35.5
10〜12	37.1	39.2	42.2	50.8	49.8	39.1	20.8	31.8	38.6	50.0	46.2	40.6
平成7年 1〜3	36.5	53.8	42.3	43.0	34.3	34.2	21.7	41.4	37.2	42.9	43.8	40.8
4〜6	29.9	27.0	33.9	34.5	29.9	36.9	13.1	26.1	30.8	47.0	34.4	31.8
7〜9	36.0	29.8	36.9	38.6	31.1	41.7	17.6	25.3	33.3	53.1	44.4	36.5
10〜12	40.8	38.9	43.5	47.1	38.4	45.9	24.6	31.9	38.8	53.4	50.2	43.2
平成6年12月	35.3	45.2	42.5	51.8	47.7	38.3	23.5	34.2	38.6	48.1	44.8	40.6
平成7年 1月	33.3	51.6	37.4	41.6	30.5	29.5	22.0	32.8	27.0	39.9	41.8	38.4
2	39.1	57.8	43.8	46.2	35.9	34.6	22.5	43.2	35.4	43.7	46.5	43.7
3	37.7	53.6	46.7	45.0	39.3	41.4	20.0	51.3	48.0	47.6	43.3	42.2
4	27.3	28.9	34.8	35.3	31.7	35.7	13.5	32.3	34.0	45.5	32.8	32.2
5	29.4	23.7	32.3	34.1	28.7	35.4	11.6	21.7	26.9	43.9	33.2	30.5
6	31.8	27.1	34.1	34.9	28.5	38.0	14.0	22.2	31.0	50.9	37.3	33.1
7	34.6	30.1	36.0	37.5	30.4	41.4	16.5	25.4	33.5	55.1	42.3	36.7
8	33.3	26.8	29.6	33.4	25.3	40.6	18.2	18.5	29.9	52.3	43.0	33.4
9	37.2	32.3	39.6	41.0	34.4	43.0	18.0	28.1	35.0	53.8	46.7	39.2
10	43.0	34.2	41.6	45.6	36.8	46.6	19.0	27.2	37.6	55.7	48.9	40.9
11	40.7	40.0	46.0	48.0	41.2	45.2	26.3	31.6	42.2	51.9	51.1	44.4
12	38.0	45.2	44.2	48.2	39.3	45.8	28.2	37.6	39.3	54.1	50.8	44.6

表―3（つづき）

時期	土工機械			運搬機械			基礎工事用機械	整地・転圧機械		その他		
	ブルドーザ	トラクタショベル	ショベル系掘削機	クレーン	不整地運搬車	フォークリフト	振動パイルドライバ	モータグレーダ	ローラ（搭乗式）	高所作業車	大型発動発電機	大型コンプレッサ
［前年同期差］												（単位：ポイント）
平成5年度	2.6	−0.6	1.6	−1.4	2.7	−9.1	0.6	−0.8	0.8	−8.5	0.7	1.9
6	−2.3	−1.6	−1.0	−1.8	−2.6	−5.4	−11.4	2.4	0.7	−1.5	0.3	−0.7
平成7年 4〜6	−1.8	−2.8	−2.4	−5.4	−6.5	5.9	−4.6	1.6	1.7	4.7	−0.8	−0.1
7〜9	2.4	−2.5	2.0	−4.7	−6.6	6.2	1.8	−5.8	−0.4	8.0	1.4	1.0
10〜12	3.7	−0.3	1.3	−3.7	−11.4	6.9	3.8	0.1	0.2	3.4	4.0	2.7
平成6年12月	−4.4	−1.8	−3.3	2.2	−3.2	1.3	−14.3	−1.5	−1.3	3.4	−2.9	−1.5
平成7年 1月	−0.4	8.4	−0.9	2.1	−10.5	−5.8	−7.0	6.9	1.7	−0.5	2.4	3.6
2	−2.3	4.6	−2.4	0.7	−13.7	0.3	−9.3	6.8	0.6	1.4	−0.2	2.4
3	−5.7	−1.1	−1.8	−4.8	−12.3	5.3	−9.6	0.3	−0.8	2.5	−0.9	1.7
4	−2.2	−1.8	−1.5	−5.2	−9.1	1.3	−7.6	−0.8	−2.1	3.3	−0.4	1.5
5	−1.6	−1.8	−2.1	−6.9	−4.5	11.0	−6.6	2.1	3.3	2.4	0.7	0.3
6	−0.8	−3.7	−2.0	−3.7	−6.9	4.8	0.4	0.7	4.3	9.6	−1.8	−0.3
7	0.9	−1.6	0.4	−4.7	−6.6	5.8	3.2	−18.8	−1.1	11.0	0.9	1.1
8	1.6	−3.4	−3.3	−8.6	−8.5	5.0	2.3	−6.3	−2.2	7.1	−0.4	−0.7
9	3.0	−2.3	3.0	−5.4	−6.8	7.6	0.3	3.0	0.8	7.3	2.4	2.2
10	6.2	−2.3	1.5	−6.7	−10.6	8.3	0.8	−1.0	0.7	−0.1	1.3	1.3
11	2.0	0.1	1.2	−8.2	−8.4	6.6	4.9	0.2	1.0	0.8	4.9	2.2
12	2.7	−0.0	1.6	−3.6	−8.4	7.5	4.7	3.4	0.7	6.0	6.0	4.1

稼働率＝月間稼働延べ台数（台・日）/（月末総保有台数（台）×1カ月の日数（日））×100%

おわりに

建設省では，「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」（平成6年12月）において，機械費の縮減の観点から，建設機械の効率的使用を関係業界に呼びかけるとともに，工事発注，工事量の平準化に努めているところである。

本統計報告が，上記推進の参考資料として，さらには関連業界の活動の参考として活用戴ければ幸いである。

最後に，日頃から本調査に御協力戴いている関係各位に本誌面を借りてお礼を申し述べる次第である。

（渡辺和弘　建設省建設経済局建設機械課）

新刊案内

クライミングクレーン
Planning百科

本書は200tmクラスの機械に的をしぼり、その内容はクライミングクレーンの概要関係法規・設置計画・基礎及び組立てから解体までの一連の流れ、さらにワイヤロープ・安全設備等幅広く、きめ細かく解説している。

A4判　209頁　定価2,000円（消費税込）：送料520円

社団法人 日本建設機械化協会
東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

新工法紹介 調査部会

02-91	低空頭 MACH 工法	大成建設

▶概　　要

低空頭MACH工法は，空頭制限高さ3.8mの条件下で，岩盤対応の低空頭MACH掘削機を用い，路下での土留杭および支持杭を安全，かつ急速に施工するために開発されたシステムである。

施工システムは，芯材建込みの作業を独立して行う3種類の装置で構成され，次のような機能を有する。

（1）低空頭MACH掘削機（TMH-50）

① スイベルヘッド，エアスイベルの機械高が低く，1.5mロッド使用が可能である。

② フィード装置は傾斜可能で，傾斜計により鉛直精度を確認できる。

③ サクションポンプ，リバースホースをMACH専用機に搭載し，自走装置により縦移動，およびアウトリガによるレベリング調整などが可能である。

（2）ロッド供給装置（RD-6）

① ロッドの集積・移動が容易で，連続的にロッドの建込み・回収・移動ができる。

② 吊り込み装置で，掘削ツールの全重量を吊り上げることができる。

（3）H鋼建込み台車（HD-400）

① クローラ自走方式である。

② H鋼芯材の全重量を吊り上げることができる。

③ H鋼押込み装置を有し，芯材を掘削孔の孔底に密着させることができる。

▶特　　長

3種類の装置がもつ機能をシステム化することにより，全体では以下のような特徴を有する。

① 低空頭（H=3,950mm）路下で，岩盤掘削の施工が可能である。

② 岩盤や礫地盤を，大口径（ϕ712）で安全に急速施工できる。

③ 掘削機の垂直管理は，傾斜計によりリアルタイムで容易にできる。

④ サクションポンプを搭載型にしたため，移動時間を短縮できる。

⑤ 掘削，芯材建込み，モルタル打設の作業を並行して行えるため，工期の短縮化が図れる。

▶用　　途

路下等の低空頭制限下における，砂礫や岩盤層での土留め杭，支持杭の施工。

▶実　　績

・高速鉄道東西線建設工事御陵駅工区その2（京都市）

施工時期：1994年2月～1994年10月

施工数量：ϕ65cm，計7,440m；ϕ70cm，計850m

▶工業所有権

大成建設(株)，(株)利根，利根地下技術(株)にて，特許を共同出願中。

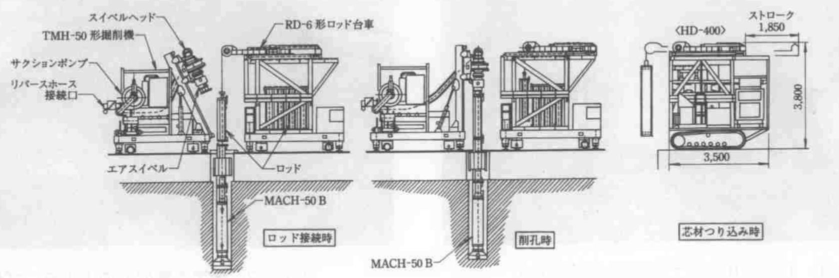
▶問 合 せ 先

大成建設(株)機械部機械技術室（臨海・橋梁・基礎）
〒163-06　東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル
電話（03）5381-5309

形式	TMH-50
駆動方式	全油圧式駆動
回転数	0～10 rpm
回転トルク	1,800 kg-m
引抜き/押込み力	10,000 kg
ストローク	1,750 mm
レベリングジャッキ	10t×4本
油圧ユニット動力	30 kW, 220 V/60 Hz
サクションポンプ	吐出量 300 m^3/hr 220 V/60 Hz
重量	9,800 kg

形式	RD-6
巻取り装置	ダブルスライド式 左右スライド 30 mm (ストローク1,900 mm+1,050 mm) 能力 5 t(シングル)
ロッドラック	1.5 mロッド×12本 スタビライザロッド1本 ϕ640×1.5 m
レベリングジャッキ	10 t×4本
油圧ユニット動力	18.5 kW, 220 V/60 Hz
重量	5,700 Kg(本体のみ)

形式	HD-400
巻取り装置	ダブルスライド式左右スライド 30 mm (ストローク1,900 mm+1,050 mm) 能力：8 t
H鋼ラック	ローラスライド式 H400×2.5 m を 20 m 分 (8本) 収納
走行速度	1 km/hr
動力	エンジン 56 PS/1,500 rpm
重量	8,400 kg (本体のみ)
H鋼押込み装置	押込み力：7t 引抜き力：10t ストローク：800 mm



新工法紹介

03-113	全天候合体トラベリング工法	竹中工務店

▶概　　要

全天候型合体トラベリング工法とは大空間を構成する屋根トラスを両端2箇所のトラベリング基地で各ブロックごとに組立て，その組立てられたブロックを反力として，お互いに引合う。さらに両端ブロックの間に仮設テントルーフを設け，順次トラベリングブロックが拡大するたびに仮設テントルーフを縮小し屋根面積の大部分を全天候空間で構成し，上下のラップ作業を可能にしながら中央部で合体させる工法である。

トラベリング基地は三次元的に変化する屋根トラスに対応できる可変式構台とした。また，トラベリング装置はCH型油圧ジャッキを使用し，1回の牽引量は900 mmとし，それを繰返すことにより，1日に6 mのトラベリングを行った。

▶特　　長

① トラベリングは鉄骨のみではなく，基地部分で仮設，仕上げ，設備を鉄骨建方時に組込み送り出すため，作業場所が集約化でき，高所作業が低減できる。

② 屋根を分割しトラベリングするため，トラベリング重量が低減でき，鉄骨の伸びに対する補強，ジャッキ能力が低減できる。

③ 仮設テントルーフと本体屋根により，全天候空間が確保できる。さらに，屋根工事と下部仕上げ工事の上下ラップ作業を可能とすることで，大幅な工期短縮が図れる。

▶用　　途

大空間構造物のS造屋根工事に適用することができる。

▶実　　績

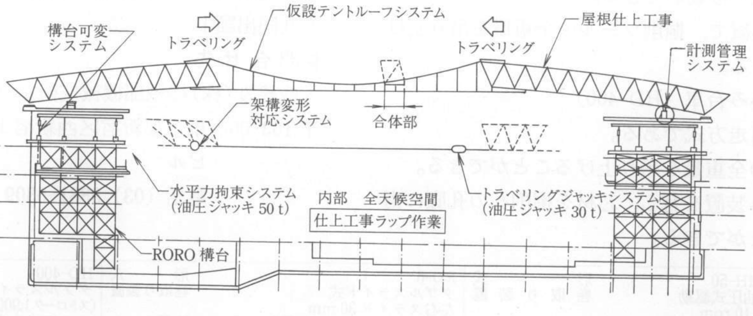
宮城県総合プール新築工事にて実施（1994年8月～1994年12月，トラベリング総重量610 t）

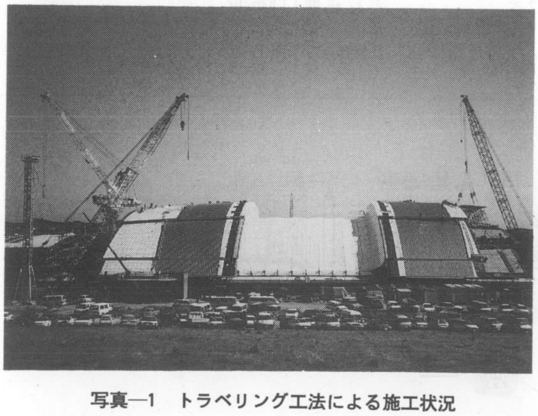
▶工業所有権

本開発に関し特許出願中

▶問 合 せ 先

（株）竹中工務店東北支店技術部
〒980　仙台市青葉区国分町3-4-33
電話（022）262-1711





写真—1　トラベリング工法による施工状況

写真—2　全天候空間での上下ラップ作業状況

新工法紹介

03-114	無線操作式梁吊り専用 クランプ“BEC（ベック）”シリーズ	大林組

▶概　　要

無線操作式梁つり専用クランプ“BEC”は建築物におけるH形鋼を用いた中梁や小梁の架設作業に無線操作を導入し，梁の取付け作業後の玉掛け治具の取外しにおける無線による遠隔作業を可能にした画期的なクランプである。

“BEC”は2機の独立した本体と送信機のみで構成されている。本体は梁をつり上げるためのフックと上部から梁を押さえ込む押さえ用カムを有する。

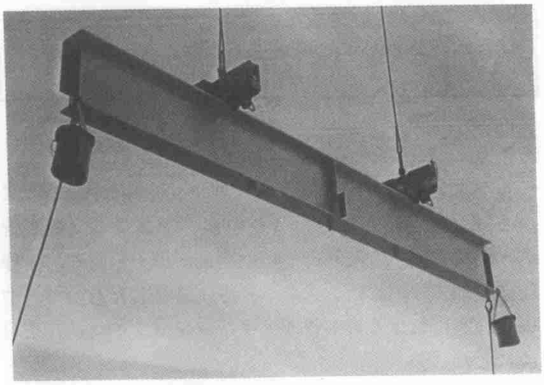
フックはスクリューシャフトによる移動方法を採用し，スクリューシャフトをモータで回転させることによりフックが梁を固定したり，梁からフックを外すことが自在にできる。押さえ用のカムはフックによって固定された梁をさらにずれを防ぐためにリンク構造による倍力方法を取入れ梁を上部から押さえ込む。梁を吊り上げると梁の重量に比例した押さえ力が発生し，完全に固定された状態となる。

以上の機構を無線によって操作することによって，梁を高所まで吊り上げ，取付け作業終了後“BEC”本体を遠隔操作で梁から取外すことが可能なことから，高所における梁の架設作業において作業者による吊り上げ治具の取外し作業時の落下事故を未然に防ぐと共に，従来梁に取付けられていた吊りピース(アイプレート等)が不要になる等，安全性の向上や作業コストの削減が図れる。

▶特　　長

① 架設後の梁から玉掛け治具を取外すために，梁の中央付近まで作業者がいく必要がなくなり落下事故を未然に防止する。

② 吊りピース（アイプレート等）が不要となり，吊りピースに掛かる費用（吊りピース代・取付け費用・取外し費用等）が全くかからず大幅なコストの削減が可能である。



写真—1　梁の吊り上げ

③ フックと押さえ用のカムは梁に傷をつけない設計がなされている完全な無傷型のクランプなので傷の手直しや吊りピースの撤去後の手直しが不要。

④ 2機の本体は独立駆動方式を採用しているため，上部に大きなパワーユニットが無く，持ち運びや保管が簡単で，少ないスペースで済む。

⑤ 無線送信機はデジタル方式，または特定小電力無線方式を採用することにより，ノイズ等による混信誤作動を防止，操作ボタンの押し間違え防止のために2つのボタンの同時押しを採用するなど無線操作による不安要素を解消してある。

▶用　　途

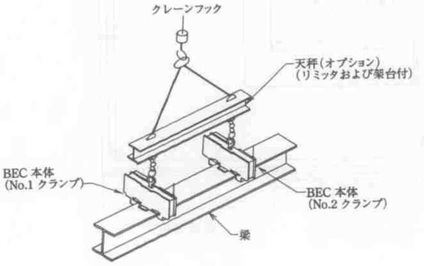
建築物における梁の架設作業に適用することができる。

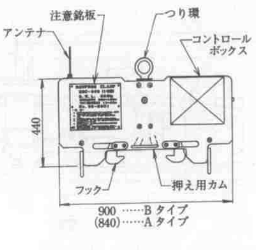
▶実　　績

大阪りんくうゲートタワービル北棟工事にて実施。

▶工業所有権

本開発に関し，大林組・レンフロージャパン・マツモト鋼販の共同出願による特許出願中。





▶問 合 せ 先

(株)大林組東京本社機械部技術課
〒131　東京都墨田区堤通1-19-9
リバーサイド隅田
セントラルタワー
電話（03）5247-8964

新工法紹介

04-127	シールド自動化統合システム	鴻池組

▶概　　要

本システムは，鴻池組がシールド工事用に1980年代から開発，運用してきた7つのサブシステム（掘削管理・路線管理・方向制御・切羽制御・排土量管理・土砂圧送管理・故障診断システム）を統合化したもので，中央管理室における集中管理・ワンマンコントロールを可能にした。

▶特　　長

① 掘進データの収集・表示・記録保存や掘進記録表などの帳票処理ができる。

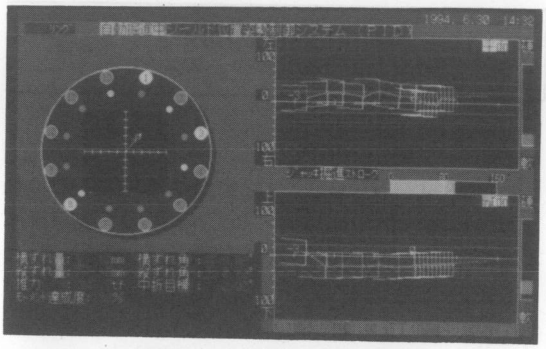
② 現場条件に応じて，レーザ，トータルステーション，ジャイロコンパスなどの自動測量装置を適宜組合わせて使用することができる。

③ 中～大口径の現場で適用する自動追尾式トータルステーションの自動追尾時の精度は100 m で1 cm 程度，自動追尾できる距離は200 m 程度である。

④ 方向制御システムは，PID 制御かファジィ制御を適宜選択できる。また学習機能を有しており地山の変化やシールド機の方向特性に対応できる。

⑤ 切羽制御システムは，ファジィコントローラによりジャッキ速度やスクリューコンベヤの回転数を制御する。また運用中にルールの変更が容易にできる。

⑥ 土砂圧送管理システムは，シールド機のオペレータ1人で複数のポンプの運転・管理ができる。



写真―1　方向制御システム画面

▶用　　途

掘削管理・自動測量および方向制御・土圧制御・圧送ポンプ管理などの自動運転・制御・管理に適する。

▶実　　績

・西島シールド工事事務所（土圧式シールド，掘削外径 ϕ6.14 m，延長833 m）

・琵琶湖疏水シールド工事事務所（泥水式シールド，掘削外径 ϕ4.43 m，延長1.193 m）ほか14件

▶工業所有権

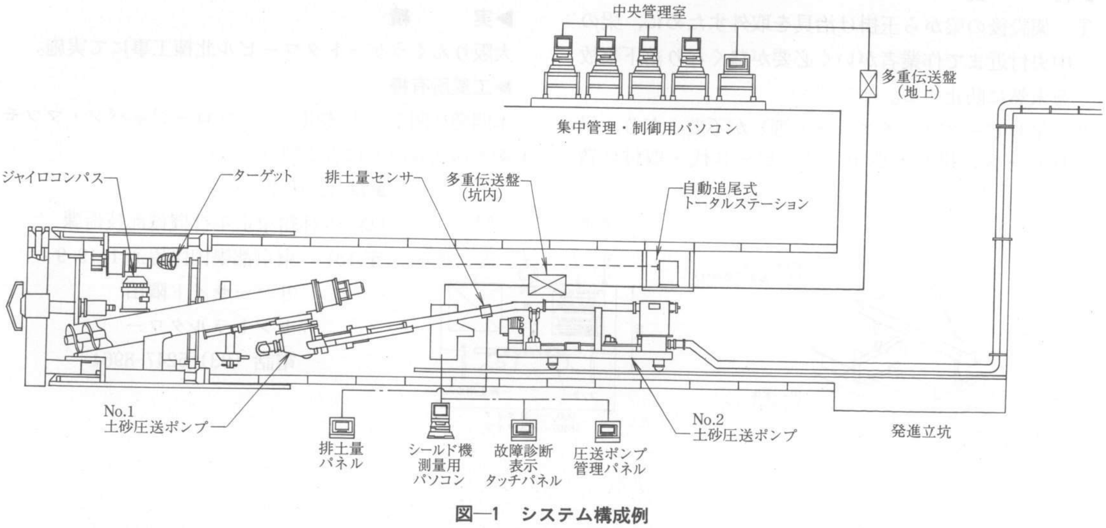
特許申請中　4件

▶参 考 資 料

「シールド自動化統合システム」，第5回建設ロボットシンポジウム，平成7年7月

▶問 合 せ 先

（株）鴻池組大阪本店機材センター
〒569　大阪府高槻市辻子 3-6-7
電話（0726）74-0001～4



図―1　システム構成例

文献調査 文献調査委員会

EMC（電磁波対策）施行令実施

EMC Deadline Approaches

International Crane
November 1995

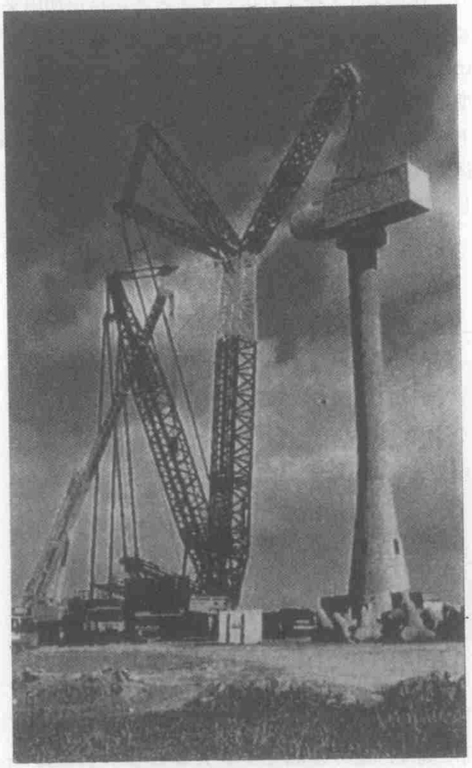
1996年の1月1日より"電磁波対策"に関する新たなヨーロッパ指針（European Directive）が義務付けられるようになった。この日よりEU（ヨーロッパ共同体）内で販売されるすべてのクレーンに"電磁波対策指針"（EMC Directive（89/336/EEC））が適用されることになる。

この指針の狙いは潜在的に危険性のある電磁波がクレーン内に発生するのを弱めると同時に，外部からの影響も受けないよう保護装置の取付けを規定するものである。1995年1月1日から義務付けられたヨーロッパ機械指針（European Machinery Directive）と同様，クレーン製造業者と輸入業者は指針に規定される基本的な健康と安全要求条項に従うことを義務付けられ"電磁波対策"がなされている承認を受け，本体にCEマークを印すよう規定される。

クレーン製造者は指定された独立機関の試験・検査を受けなければならなくなる（現在のところヨーロッパ全体に共通の電磁波対策標準（electromagnetic standards）はまだ定められていないが）。

英国の関係機関ERA Technologyの報告によると同社のEMC研究所の検査部門では1996年の10月までクレーン検査を受けようとする会社の予約が詰まっているとのことである。

＜委員：青木智成＞



写真—1

空中クレーン

Sky Crane

International Crane
November 1995

スイスのHelog社はアメリカのKaman Corporation

写真—2

文献調査

と共同で新しいタイプの荷重専用ヘリコプター，K-Max の開発に成功した。

本機は荷物専用（payload）として特別に設計された最初の商業用ヘリコプターである。その特徴は空中揚重作業（air crane services）にあり，山間のスキーリゾートのようにアクセスが容易でない場所でのクレーン鉄塔の組立て（assembly of tower crane）作業も可能である。

主なる仕様は，

① 最大吊り上げ荷重：2.73 ton

② 最大運行速度：185 km/h

③ 最大燃料使用料：325 L/h

であり，このクラスのクレーンとしては比較的経済的である。

＜委員：青木智成＞

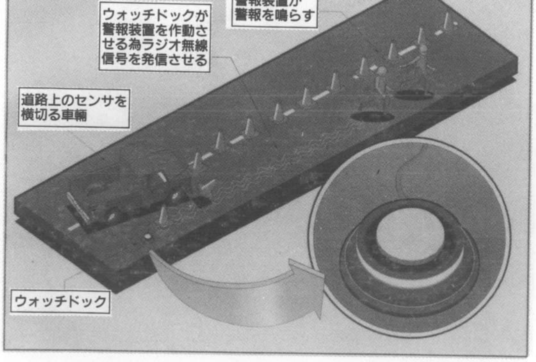
ウォッチドック作業エリア警報システム

Kenco Watchdog Workzone Intrusion Alarm System

Asphalt Contractor

November 1995

一般車が作業エリア（work zone）に侵入してくることを道路工事現場の作業員に警報するウォッチドック



図—1

（Watchdog）作業エリア侵入警報システム（intrusion alarm system）が米国の Kenco International 社によって開発された。本システムは，センサと個々の作業員の腰のベルトに装着させるアラーム装置からなっている。

車両が現場の起点に置いてあるセンサを横切ったとき，システムはコード化したラジオ無線信号をアラームユニットのスイッチを入れるため送信する。そして，個々のアラームが作業員に警報を発する。センサユニットは耐衝撃性の ABS 樹脂（High-impact ABS plastic）で作られており，防水加工されている。レシーバユニットは記号化技術（encryption technology）で作られており，そのため同期された発信装置によってのみ動作するようになっている。

この技術は，ラジオノイズからの誤動作を取除くため開発され，約2マイル（3 km）の最大有効範囲（maximum effective radio contact range）以内の複数の作業エリアを保護する。

本体は1つの発信装置と1つの警報装置，バッテリそして充電器からなっている。装置は作業員の数を増やしたり，作業エリアをより広くするときには追加出来るようになっている。マグネット取付け型ストロボライト（strobe light）付き 120 dB 警報装置（audible alarm）も準備されている。センシングラインのための運搬用ハンドル（carrying handle）やリールが発信装置の中に組込まれている。携帯用電子装置は Ni-Cd 電池により動作し，電池は急速または通常充電される。

＜委員：山辺生雅＞

ブームの時代

Boom Time

International Cranes

October 1995

高く高く，もっと高くテレスコピックブーム（telescopic boom）には，さらに長くするということが，求

められている。

70 m，あるいはさらに 80 m の長さのブームが現在ドイツの Ehingen で開発中である。現在市場に出ているほとんどのテレスコピックブームの限界が 60 m という中でこの巨大な長さのブームはマーケットの中で最長のブームを生産するという最近の競演の一環として開発されている。

これらの巨大なクレーンを所有した場合，その利点は明確である。「現在の状況の中で荷を 75 m の高さに揚重しようとすれば，まず最初にジブ或いは補助のブームを組立てなければならない。もしブームの長さが 80 m あれば 75 m 揚重するために単にブームを伸ばすことが必要なだけで，わずか数分で準備完了である。」とあるドイツの購入者は International Cranes 誌に語っている。

そして，これは正に Mannesmann Demag 社を非常に長いブームの先駆者たらしめた論拠である。

そして Demag 社のこの戦略は，1992 年に 40 m ブームの 50 t オールテレンクレーンを市場導入してセンセーションをまき起こしたように Demag 社にとっては非常にうまく働いた。そしてその後 Demag 社は同思想を他のクレーンにも適用し多くの支持者を得ることができた。

一方，一つの生産者 Tadano Faun 社は最長可能なブームを持つことが必ずしもベストではないと語っている。Tadano Faun 社は独自の顧客調査により若干ブームは短くても剛性の高いものを供給している。Tadano Faum 社の最新の 120 t 吊上げ能力のオールテレンクレーンは，ブーム長が 47.5 m で確かにクラス最長ではないが，ほかに多くの利点を持っている。即ち剛性(stiff) が高く，長いブームにありがちな荷重をかけた時のたわみもない，また中間の作業半径ではより大きな吊上げ能力（lifting capacity）を発揮することができる。ある顧客は確かに長いブームのクレーンはクラスの上のクレーンと競争することができるが高価であり，上のクラスのクレーンと競合できるからといって特別な収入が得られる訳ではないと語っている。

世の中すべてに関してであるが常に両サイドの意見があるものである。

究極的には，ブーム制御システムの中にいずれ実現するであろうと考えられている地切り補正システム（boom load compensation）がある。これは長いブームで荷を吊上げる時，ブームのたわみによって荷が振れるのを自動的に防ぐシステムである。

ブームの長さに関する議論の元には，もちろんのことながらこれを達成する手段に関する論争がある。

会社により違った形状，違った材料，違った伸縮方式を使用している。現在開発中の Liebherr 社の 70 及び 80 m ブームは多段ブームの伸縮を一本のシリンダで行い，各段の強化のためのロックピンを有している.

これによって軽量化できる分だけ吊上能力，ブーム長さに重量を付加することができる。最近 Liebherr 社のシリーズに加わった 160 トン吊上げ能力のクレーンはこの新しいロッキングシステムを採用しており，また特徴として特筆すべきねじり剛性（torsional resistance）を与える卵型の断面形状（oviform cross section）のブームを採用している。

<委員：藤川　茂>

写真—3　ブームの断面形状が卵形 60 m クレーン

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

95-01-03	新キャタピラー三菱 （米国キャタピラー製） ブルドーザ D9R	'95.10 モデルチェンジ

生産性の一層の向上，稼働コストの低減などを図った，D9Nのモデルチェンジ機である。左右クローラに速度差をつけ，操向中も安定した牽引力を発揮できる，独立2ポンプ式ディファレンシャルステアリング（作業用ポンプとも独立）を採用するとともに，エンジン出力の1割アップ，トルクライズ向上，13.5 m^3 の大客量ブレード装着（セミユニバーサル型）で作業性能を大幅向上させた。また負荷に応じた油圧を供給できるロードセンシング油圧システム，冷却効率と修理性のよいAMOCSラジエータ，伝達効率の良いフリーホイールステータ付きトルクディバイダなどの採用で経済性を高めており，前後進・速度段・操向の1本レバー化，リッパ作業視界向上など操作性もよくしている。

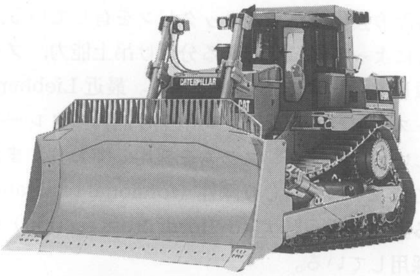


写真-1　CAT D9Rブルドーザ

表―1　D9Rの主な仕様

運転質量	50.8 t	走行速度	0〜11.8 km/h 前後進各3段
定格出力	302 kW/1,900 min^{-1}		
接地長さ×履帯中心距離	3,475×2,250 mm	最低地上高さ	505 mm
		ブレード寸法	4,315×1,935 mm
接地圧（シュー幅）	1.2 kg/cm^2 (610mm)	リッパ掘削深さ	800 mm
全長×トラクタ全幅	8,135×2,935 mm	価格	67.15百万円

注：表にはマルチシャンクリッパ付，セミユニバーサルブレードデュアルチルトドーザの仕様を示した.

▶掘削機械

95-02-23	コマツ 小型油圧ショベル （ディーゼルエンジン仕様） PC 08 UU_{-1}	'95.7 応用製品

リース・レンタルユーザ向けとして開発されたディーゼルエンジン搭載の超小旋回式マイクロショベルである。燃料が軽油であるため，他の建機と同じ燃料による一元管理が可能であり，運転経費が安く経済的である。クロスリングブーム採用により，

① 走行・作業時の安定性の確保
② 1クラス上の居住性の確保
③ 有効作業範囲の拡大
④ 干渉防止システムの標準化

などが実現した。走行モノレバー・フルオープンボンネット・超低騒音・ブレーカ用油圧取出升標準装備・作業機ピン回りに無給脂ブッシュ採用などはガソリンエンジン車と同一である。

写真-2　コマツ PC 08 UU_{-1} 超小旋回式マイクロショベル（ディーゼルエンジン仕様）

表―2　PC 08 UU_{-1}（ディーゼルエンジン仕様）の主な仕様

標準バケット容量	0.02 m^3	輸送時全長×全幅	2.73×1.0 m
機械質量	0.98 t	走行速度	1.6 km/h
定格出力	8.5 PS/2,200 rpm	登坂能力	30°
最大掘削深さ	1.75 m	最大掘削力	0.88 t
最大掘削半径	2.88 m	接地圧	0.21 kg/cm^2
最小旋回半径（フロント＋後端）	0.5+0.5 m	バケットオフセット量	左325〜右410mm
		価格	2.7百万円

注：フロント最小旋回半径はスイング時の値を示す.

95-02-24	神戸製鋼所 油圧ショベル アセラ・スーパーバージョン SK 120ほか	'95.12 モデルチェンジ

1995年11月発売のカスタムバージョン機に対し，ハイグレードのスーパーバージョン機の新型機である。レ

バー操作はコンピュータ制御により，起動・停止時のショックを和らげ，フィーリングを高めており，微操作性も向上させている。また作業状況などに応じて3タイプから操作モードを選択でき，前窓の機械位置変更などによる視野の拡大も図られた。さらに，キャブ乗降性の良さ，シート調整の容易さ，サンルーフ換気性向上など居住性をあげ，建設省排ガス規制対応エンジンの搭載なども行った。

写真-3　神戸 SK 200 アセラ・スーパーバージョン油圧ショベル

表—3　スーパーバージョン SK 120 ほかの主な仕様

	SK 120 [SK 120 LC]	SK 200 [SK 200 LC]	SK 220 [SK 220 LC]
標準バケット容量 (m^3)	0.5	0.8	1.0
運転質量 (t)	11.8 [12.0]	19.0 [19.5]	22.7[23.2]
定格出力 (kW/min^{-1})	62.5/2,050	103/2,150	121/2,000
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.6×8.27	6.7×9.9	7.01×10.31
クローラ全長×同全幅 (m)	3.57×2.49 [3.74×2.49]	4.17×2.8 [4.45×2.99]	4.33×2.99 [4.71×3.19]
走行速度 (km/h)	7.0/4.0	7.0/4.0	7.0/4.0
登坂能力 (度)	35	35	35
最大掘削力 (kN)	88.1	138	164
騒音レベル (dB(A)) (室内/周囲7m)	70/70	70/70	70/72
価格 (百万円)	17.6 [18.6]	24.2 [25.44]	31.4 [33]

注：バケット容量，掘削力は新 JIS 表示の値を示した．また SK 200, SK 220（いずれも LC とも）の最大掘削力はパワーアップ時の値を示した．

95-02-25	コマツ 油圧ショベル PC300-6Z（カスタム仕様）ほか	'95.8 応用製品

多機能化・高性能化により複雑になった機械に対し，シンプル機能で操作しやすい機械として，PC 120, PC 200 系に続いて登場したカスタム仕様である。電子制御システムでないためスイッチやレバーの操作が単純で，自社整備しやすく，各種応用車に展開しやすい。機能や装備品が少ないことで，水や粉塵の多い劣悪環境でも安心して使え，高稼働率が維持できる。カスタム仕様といいながらも，主要構造物・コンポートネントは標準車と共通で，信頼性・耐久性・低騒音はそのまま継承しており，特にアバンセで採用の PPC コントロールによる操作レバー力軽減は本機にも採用されている。

写真-4　コマツ ニューアバンセカスタム PC 300-6 Z 油圧ショベル

表—4　PC 300 - 6 Z ほか（カスタム仕様）の主な仕様

	PC 300 - 6 Z [PC 300 LC- 6 Z]	PC 350 - 6 Z [PC 380 LC- 6 Z]
標準バケット容量 (m^3)	1.4 (0.52〜1.8)	1.4 (0.52〜1.8)
運転質量 (t)	30.8 [31.5]	32.3 [33.4]
定格出力 (kW/min^{-1})	173/2,050	173/2,050
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.38×11.1	7.38×11.1
クローラ全長×同全幅 (m)	4,625[4,955]×3,190	4,625[4,955]×3,190
接地圧(kPa)/シュー幅(mm)	62.8/600 [58.8/700]	65.7/600 [62.8/600]
走行速度 (km/h)	5.5/3.7	5.5/3.7
登坂能力 (度)	35	35
最大掘削力 (kN)	212	213
価格 (百万円)	34.85 [36.65]	36.5 [38,3]

注：表の値は新 JIS 基準で示した．

96-02-01	日立建機 油圧ショベル　EX 100-5 ほか	'96.1 モデルチェンジ

作業能力，複合操作性の一段の向上を図る新油圧システム H. I. O. S. を採用した NEW Landy V（ヴィ）シリーズである。馬力の欲しい掘削時のみ自動的に 10 PS アップ（200 型）の新 HP モード（オフ時でも作業量 4% アップ）を採用しており，大容量油圧ポンプと電子可変型アーム増速機構で各オペのフィーリングに合う複合操作もスピーディにできる。建設省規定排出ガス対策型エンジン搭載，騒音振動低減，緊急脱出配慮の装備，リサイクル考慮樹脂部品材料表示，ワイドキャブ・大容量エ

新機種紹介

アコン標準装備など，環境安全性を高め，給脂インターバル（250時間）・油交換時間（4,000時間）の延長，および故障バックアップ機構の採用や各部強化による信頼性，耐久性の一層の向上を図った。また多用途化対応油圧機構や流量調整予備ポートを採用し，各種ワイドバリエーション使用も用意された。

写真-5 日立 ニューランディV EX 200₋₅ 油圧ショベル

表—5 EX 100₋₅ ほかの主な仕様

	① EX100₋₅	① EX120₋₅	① EX200₋₅
標準バケット容量 (m^3)	0.45	0.5	0.8
運転質量 (t)	10.7	11.8	18.8
定格出力 (kW/min^{-1})	59/2,100 (60/2,200)	62/2,100 (66/2,200)	99/1,950 (107/2,150)
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.08×7.7	5.57×8.27	6.67×9.91
クローラ全長×同全幅 (m)	3.34×2.49	3.58×2.49	4.17×2.8
接地圧(kPa) /シュー幅(mm)	37/500	37/500	42/600
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	2.33+2.13	2.33+2.13	3.54+2.75
走行速度 (km/h)	5.5/3.5	5.5/3.5	5.5/3.8
登坂能力 (%)	70	70	70
最大掘削力 (kN)	89	89	127(134)
価格 (百万円)	15.6	17.4	24.3

注：表には新JIS基準による標準仕様の値を示した．定格出力の（ ）内にはHPモード時の値，最大掘削力の（ ）内には昇圧時の値を示した．なお，標準仕様のほかに，LC（ロングクローラ③25.3），G（ゴムクローラ①16.25,②18.05,③26.2），HG（ハイグレード②18.5,③25.7），E（エコノミ・ヒータ付③23.2），H（重掘削用②18.73,③26.55），K（解体作用ハイグレード,②20.4,③28.2），SS（超低騒音③26.85）の各バリエーション機（数値は価格・単位百万円を示す）がある．

▶積込機械

95-03-10	**新キャタピラー三菱** **(三菱重工業製)** **ホイールローダ WS 500 B**	**'95.7** **モデルチェンジ**

優れた汎用性と作業性能を意図した新小型機である。バケット容量を0.8 m^3 から0.9 m^3 にアップし，ロングアームの採用によって作業能力を高めて，11トン積ダンプトラックへも余裕をもって積込める。建設省低騒音型建設機械の指定基準をクリアして，住宅地や夜間の工事にも安心して行え，都市にマッチした新カラーリングを採用している。またキャブ仕様車には，オプションで新フロンガス対応のクーラが用意されている。

写真-6 三菱 WS 500 B ホイールローダ

表—6 WS 500 B の主な仕様

バケット容量	0.9 m^3	全長×全幅	5,135×1,950 mm
運転質量	5.07 t	走行速度	32 km/h
定格出力	42.7 kW/2,100 min^{-1}	最大けん引力	43.2kN
ダンピングクリアランス	2,550 mm	最小回転半径	最外輪中心3.84 m
ダンピングリーチ	915 mm	タイヤサイズ	17.5/65-20 10PR
軸距×輪距	5,135×1,450 mm	価格	6.7百万円

95-03-13	**新キャタピラー三菱** **(米国キャタピラー社仏工場製)** **クローラローダ 953 B ほか**	**'95.11** **モデルチェンジ**

エンジン馬力の増加，バケットの容量アップにより，

表—7 953 B ほかの主な仕様

	953 B	963 B	973
バケット容量 (m^3)	1.8	2.5	3.2
運転質量 (t)	15.25[14.95]	20.05	25.55
定格出力 (kW/min^{-1})	89/2,400	119/2,200	157/2,200
履帯中心距離/シュー幅 (mm)	1,800/510	1,850/450	2,080/500
接地長さ (mm)	2,295	2,455	2,915
ダンピングクリアランス×同リーチ (mm)	2,705×1,050	3,085×1,190	3,265×1,375
走行速度 (km/h)	0～10.4	0～10.1	0～10.9
接地圧 (kgf/cm^2)	0.65[0.64]	0.91	0.88
最大掘起力 (t)	109	152	197
価格 (百万円)	17.3 [15.7]	22.55	31.2

注：表で［ ］内の値はキャノピ仕様車を示し，その他はすべてキャブ仕様車を示す．

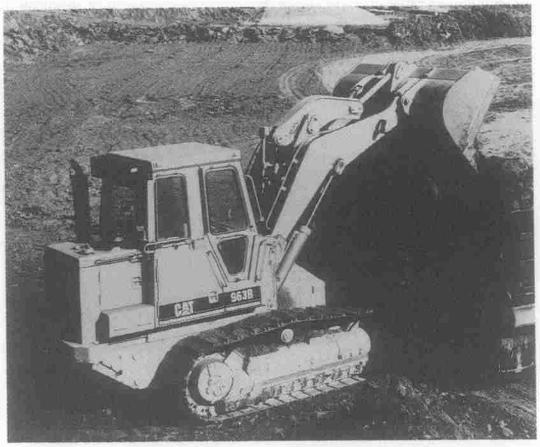


写真-7　CAT 963 B 履帯式ローダ

作業性能の向上をはかり，安全性を高めた新型機である。パワーアップにより，積込み作業のほか，かきあげ作業，押込み作業でも高能力を発揮でき，燃料タンク容量増加と燃料効率の良さでさらに長時間稼働が可能となった。イグニッションキーによる始動方式，作業レバー中立時エンジン始動など操作しやすく，安全性も配慮している。またキャブ仕様車では，密閉加圧式ROPSキャブ，新フロンガス対応エアコンを標準装備し，体格や作業姿勢に合わせた位置選択のできる新型シートを採用している。

▶運搬機械

95-14-11	いすゞ自動車 災害救援車シリーズ MUSE タイプ1ほか	'95.秋発売 新機種

地震・台風・火山噴火などの災害救援活動において，

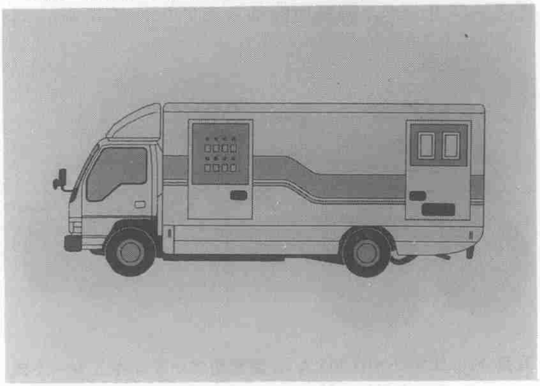


写真-8　いすゞ MUSE タイプ2　造水プラント車

表—8　いすず災害救援車シリーズ

	名　称		概　要	予定価格(百万円)
1	MUSEタイプ1	いすゞフォワード (8t)	100 t/日　飲料水造水プラント搭載	98
	MUSEタイプ2	いすゞエルフ (3.5t)	30 t/日　同上	78
	MUSEタイプ3	ホンダアクティ	4 t/日　同上	15
2	自浄式トイレ車	いすゞフォワード (4t)	自動燃焼式トイレブース搭載（大5，小5）	25
		いすゞエルフ (2t)	同上（大3，小3）	—
3	高圧温水シャワー車	いすゞフォワード (8t)	高圧温水シャワーブース搭載（道路等高圧温水洗浄ガン装備）10ブース	—
		いすゞフォワード (4t)	同上　8ブース	27
		いすゞエルフ (2t)	同上　4ブース	—
4	厨房設備車	いすゞギガ (10t)	炊飯・炊事・給湯等設備搭載・炊飯1,000人分/回	—
		いすゞフォワード (8t)	同上　800人分/回	—
		いすゞフォワード (4t)	同上　600人分/回	27
		いすゞエルフ (2t)	同上　400人分/回	—
5	宿泊設備車	いすゞフォワード (4t)	折りたたみ大型ベッド（兼座席），自浄式トイレ，温水シャワー，厨房搭載（ベッド6台）	—
		いすゞエルフ (2t)	同上（ベッド4台）	22.6
6	照明電源車	いすゞエルフ (2t)	投光機付クレーンおよび電源設備搭載	14.5
7	高所作業車	いすゞエルフ (2t)	15 m クラス高所作業設備搭載	8.91
8	高規格救急車	いすゞエルフ (4WD)	現場における緊急医療多機能設備車	18.7
9	高圧給水車	いすゞフォワード (8t)	造水プラント車との連携による飲料水運搬車	—
		いすゞフォワードジャストン (4t)	同上	14.0
10	脱着式物資救援車	いすゞフォワード (4t)	救援物資コンテナ自動脱着装置付輸送車	20.2
11	緊急情報対策車	いすゞフォワード (4t) いすゞエルフ (2t) 日産キャラバン	自治体の被災者向け移動相談業務および災害状況収集車，発動発電機・照明設備・LED表示板・テント等装備	— — 18.0

必要な機能を装備した11タイプの救援車シリーズである。飲料水製造プラント車，同運搬車，トイレ車，シャワー車，厨房車，照明車，緊急医療車，情報対策車など災害現場で直ちに救援活動のできる各種の特殊車を開発シリーズ化するとともに，現場救援，物資補給，飲料水及び医療水供給，情報収集などの緊急時の救援システムの考え方（ソフト）の提案も行っている。

95-04-14	コマツ 自走式ベルトコンベヤ BM 020 C_{-1}	'95.9 新機種

車体のパワーユニットにより走行とコンベヤ駆動ができる自走式機であり，油圧駆動のため発電機の準備は不

新機種紹介

要である。ベルトコンベヤは最大運搬量 400 t/h で，油圧シリンダによる上下作動で，最高 7 m の高さまで積み上げることができ，自走ができることから約 500 m^3 の堆積物の山を作ることができる。公道を輸送するときはコンベヤの前後を折り畳むことで，低床トレーラでアッセン輸送ができ，各コンポーネントは油圧ショベルと共通で，信頼性・サービス性の向上を図っている。

写真-9 コマツ BM 020 C 自走式ベルトコンベヤ

表—9 BM 020 C_{-1} の主な仕様

最大運搬容量	水平設置時 400t/h 設置角 20° 時 330t/h	ベルト排出高さ	7.3 m
運転質量	9.5 t	ベルト幅	900 mm
定格出力	30 PS/2,700 rpm	ベルト速度	120 m/min
全長×全幅	20.8×2.46 m (運送時全長 11.02 m)	走行速度	1 km/h
		価格	14 百万円

注：運搬量は 170 mm 以下の安山岩の場合を示す。

▶泥土，排水ほか建設廃棄物処理機械，環境保全装置など

95-10-02	コマツ 建設廃材破砕機 BR 500 JG-1	'95.9 新機種

ガラパゴスシリーズ最大機種である。左右 2 個の油圧モータで 42×30 in の大型シングルトグルクラッシャを駆動し，強力な破砕能力を発揮するとともに，振動グリズリバーの搭載で，細かい原料や土砂をクラッシャへの投入前に排出できる。2 段屈折式で昇降シリンダ装着の高速 1 次ベルコンは積込みやすいホッパ高さ・形状により，最大運搬量 400 t/h を実現した。輸送時の分解組立は半日ですみ，組立時のベルト張りも不要で，大型機ながら走行速度や最大登坂角が大きく，現場間移動が容易である。足回りは油圧ショベル PC 400 LC-6 と共通で，油圧システムは圧力補償式 CLSS を採用，操作パネルのボタン一つで on・off ができ，ラジコンによる非常停止機能も備え，ワンマンコントロールができる。

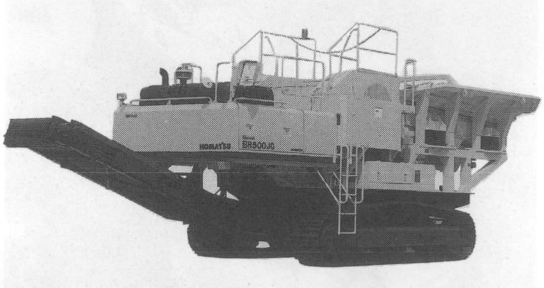


写真-10 コマツ BR 500 JG_{-1} モービルクラッシャ（グリズリフィーダ搭載車）

表—10 BR 500 JG_{-1} の主な仕様

処理能力	100~400 t/h	走行速度	3 km/h
運転質量	53.5 t	登坂能力	25°
定格出力	228 kW/2,000 min^{-1}	クラッシャ	42~30 シングルトッグル型
最大供給塊寸法	1,200×850×600 mm	フィーダ	グリズリ2段デッキ式
ダンプラ中心距離×クローラ中心距離	4.35×2.6 m	7 m 周囲騒音（作業時）	82.5~88 dB(A)
全長×全幅	4,760×4,225 mm	7 m 左右地盤振動	65 dB(VL) 以下
		価格	88 百万円

注：処理能力は，クラッシャ破砕量＋グリズリ抜け量を示す。

▶モータグレーダ，路盤用機械および締固め機械

95-12-05	コマツ モータグレーダ GD 705 A_{-4A} （除雪用アーティキュレート式）	'95.8 モデルチェンジ

建設省排出ガス対策型認定エンジンを搭載した除雪用機である。アーティキュレート式のため小回りができ，4.3 m 道路でも切返しなしで曲がれ，オフセット作業もできて作業効率・仕上げ精度が良い。据切りの楽な全油圧ステアリング，調整可能なステアリングポスト，レ

写真-11 コマツ GD 705 A_{-4A} 除雪用アーティキュレート式モータグレーダ

表—11 GD 705 A_{-4A} の主な仕様

ブレード寸法	4.01×0.62 m	走行速度	45.8 km/h (前後進各8段)
運転質量	19,635 kg	最大けん引力	101.7 kN
定格出力	169 kW/2,000 min^{-1}	最小回転半径	最外輪中心7.3 m
ブレード荷重	118.6 kN	ブレードベース	2.9 m
全長×本体全幅	9.37×2.48 m	タイヤサイズ	14.00-24-16 PR
軸距×輪距	5,585/1,730 ×2,060 mm	価格	21.45 百万円

注：軸距寸法は第1軸距／第2軸距を示す．

バー1本で操作できるハイドロシフトトランスミッションなど操作性がよく，吸音材の多用，ラバーマウントエンジン，ビスカスマウントキャブにより，低振動・低騒音を実現した．タイヤの摩耗を低減するオートマチックデフ・デフロック付きディファレンシャルギアやメンテナンス不要の密閉式ディスクブレーキの採用で，耐久性・安全性も高い．

95-12-06	川崎重工業 タイヤローラ AUTHENT K 20 WHA	'95.12 モデルチェンジ

エアコン付き固定キャブを標準装備した，斬新スタイルの油圧駆動式新型機である．建設省指定排出ガス規制対応エンジンを搭載するとともに，車速も2割アップして回送や水汲み時間の短縮を図り，作業効率を向上させている．また，汲水ホース格納ブラケット内にジョイントを設けて，ホース交換作業を容易化し，可動式アンダーミラーの採用，オプションで電動ミラー採用など使いやすい機械としている．

写真-12 川崎 AUTHENT K 20 WHA タイヤローラ

表—12 K 20 WHA の主な仕様

総質量(バラスト付)	15.055 [15.205] t	走行速度	0~18 km/h (4段)
機械質量	9.35 [9.15] t	最小回転半径	6.1 m
定格出力	96 PS/2000 rpm	タイヤサイズ	14/70-20-12 PR
締固め幅	2,245 mm	同本数	前3本後4本
全長×全幅	4,945×2,245 mm	水タンク容量	3,650 L
軸距	3.7 m	価格	14.8 [13.5]

注：表には，固定キャブ・エアコン装備の標準仕様車の仕様を示し，[ ] 内に，折りたたみキャノピ装備のオプション仕様車の標準車と異なる値を示した．バラストは鉄および水バラストである．

96-12-01	新キャタピラー三菱 (米国キャタピラー社仏工場製) 振動ローラ　CS-433 C ほか	'96.1 輸入新機種

563 C は昨年発売の 563 のモデルチェンジ機，ほかは今回新導入機で，いずれも2ポンプ2モータによる前後輪独立駆動（前輪タイヤ，後輪振動鉄輪）の土工用機である．スチールショット式偏心ウエイトによる振幅2段切替えと振動数無段階調整（583 C は固定）方式の採用で，幅広い現場作業に対応でき，独立駆動のため，軟弱地・傾斜面でも強力な走破力を発揮する．ROPS キャブ標準装備（433 C はオプション），操向以外の全操作右手集中方式，後方視界の良い傾斜ボンネット，走行レバー連動自動起振システム，エンジン低回転時振動自動停止機構などの採用により，優れた作業性を発揮できる．

写真-13 CAT CS-583 C 土工用振動ローラ

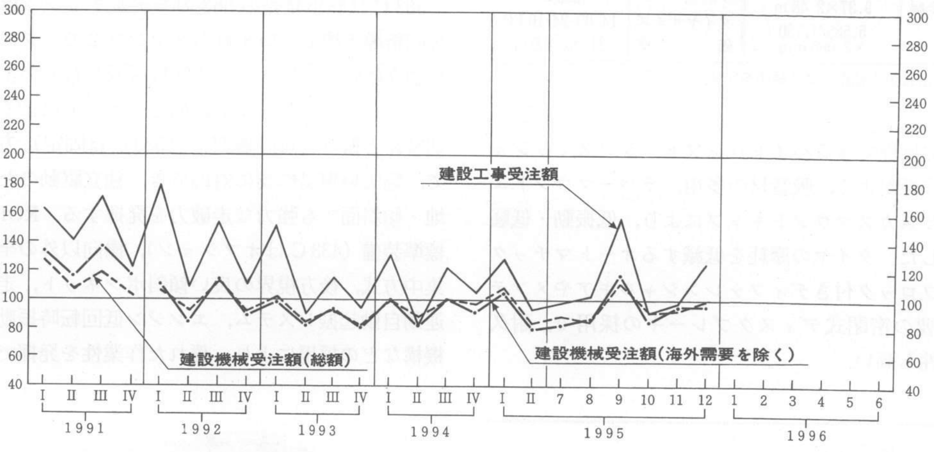
表—13 CS-433 C ほかの主な仕様

	CS-433C	CS-563C	CS-583C
運転質量 (kg)	7,020	11,585	15,600
線圧(静/動最大)(kg/cm)	21/99	28/135	46/153
定格出力 (kW/min^{-1})	80/2,200	108/2,200	108/2,200
振動数 (vpm)	1,400~1,800	1,400~1,800	1,565
起振力 (tf)	3.79~12.73	6.87~22.68	12.14~22.76
締固め幅×鉄輪直径(mm)	1,676×1,231	2,134×1,524	2,134×1,524
全長×全幅 (mm)	4,825×1,800	5,258×2,438	5,258×2,438
走行速度 (km/h)	6/12.8	6.4/12.8	6.4/12.8
最小回転半径 (mm)	4,684	6,325	6,325
タイヤサイズ	14.9×24-6PR	23.1×26-8PR	23.1×26-8PR
価格 (百万円)	12.2	18.2	21.0

統 計 調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注Ａ調査（大手50社）（指数基準1988年平均＝100）
建設機械受注額：機械受注統計調査（建設機械企業数27前後）（指数基準1992年平均＝100）
（ただし，1991年は企業数20前後指数基準1980年平均＝100）



建設工事受注Ａ調査（大手50社）

（単位：億円）

年 月	総 計	受注者別 民間 計	受注者別 民間 製造業	受注者別 民間 非製造業	受注者別 官公庁	受注者別 その他	受注者別 海外	工事種類別 建築	工事種類別 土木	未消化工事高	施工高
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1994年12月	17,146	10,167	1,392	8,775	5,539	493	947	10,686	6,460	236,420	202,584
1995年 1月	11,072	6,110	902	5,207	3,520	311	1,131	6,824	4,247	225,026	14,295
2月	13,598	7,748	1,085	6,663	4,452	503	895	7,931	5,667	222,801	15,909
3月	31,479	18,748	2,210	16,538	10,160	637	1.935	18,142	13,338	232,053	22,546
4月	11,783	8,085	1,157	6,928	2,856	451	391	7,392	4,391	226,266	14,628
5月	13,150	7,854	1,395	6,459	3,772	494	1,030	8,217	4,933	224,727	14,834
6月	15,655	8,960	1,350	7,610	5,124	649	922	9,630	6,024	224,006	16,456
7月	14,254	8,231	1,506	6,725	5,241	410	372	8,690	5,565	222,341	16,372
8月	14,880	7,847	1,426	6,422	6,043	432	558	9,023	5,858	221,422	15,591
9月	22,911	12,775	2,162	10,613	7,758	546	1,832	14,000	8,910	225,894	18,674
10月	13,217	8,130	1,375	6,755	4,169	373	545	8,404	4,813	222,654	16,544
11月	14,197	7,091	1,204	5,887	5,936	403	767	8,517	5,680	218,717	17,093
12月	18,327	9,375	1,552	7,822	7,763	470	720	11,097	7,230	—	—

建設機械受注実績

（単位：億円）

年 月	'90年	'91年	'92年	'93年	'94年	'94年12月	'95年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
総 額	12,808	11,456	13,026	11,752	12,577	1,037	971	1,178	1,387	931	887	892	964	937	1,213	990	1,024	1,072
海外需要	3,797	3,125	3,527	3,335	3,717	346	313	396	325	329	250	243	305	251	278	320	273	316
海外需要を除く	9,011	8,331	9,499	8,417	8,860	691	658	782	1,062	602	637	649	659	686	935	670	751	756

（注１）1991年～1995年６月は四半期ごとの平均値で図示した。
（注２）機械受注実績'91年まで企業数20社前後，'92年より企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査
経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成8年1月1日～31日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月　日：1月11日（木）
出席者：髙田邦彦委員長ほか22名
議　題：①平成8年3月号（第553号）原稿内容の検討・割付　②平成8年5月号（第555号）の計画

■文献調査委員会

月　日：1月12日（金）
出席者：吉田　正委員長ほか5名
議　題：機関誌掲載原稿について

技術部会

■情報化委員会アプリケーション分科会

月　日：1月11日（木）
出席者：宍戸利彰分科会長ほか4名

■情報化委員会普及計画分科会

月　日：1月12日（金）
出席者：配野　均分科会長ほか6名

■情報化委員会運営検討分科会

月　日：1月19日（金）
出席者：鈴木明人分科会長ほか6名

■情報化委員会幹事会

月　日：1月24日（水）
出席者：奥谷　正委員長ほか10名
議　題：委員会の活動状況について

■情報化委員会物理仕様分科会

月　日：1月25日（木）
出席者：近藤操可分科会長ほか6名

■情報化委員会機能仕様分科会

月　日：1月26日（金）
出席者：大坂　一分科会長ほか7名

■情報化委員会情報共通化分科会

月　日：1月26日
出席者：畑　久仁昭分科会長ほか4名

■情報化委員会運営検討分科会

月　日：1月30日（火）
出席者：鈴木明人分科会長ほか6名

機械部会

■路盤・舗装機械技術委員会

月　日：1月17日（水）
出席者：佐々木敏彦委員ほか7名
議　題：舗装機械の安全施工について

■原動機技術委員会

月　日：1月18日（木）
出席者：杉山誠一委員長ほか17名
議　題：①機種の明確化について　②JCMAS化による規制値の見直し

■多機能化検討チーム

月　日：1月19日（金）
出席者：本倉三千雄副幹事長ほか8名
議　題：アンケート調査のとりまとめ

■建築工事用機械技術委員会第1分科会

月　日：1月22日（月）
出席者：鶴岡松生委員ほか8名
議　題：各工種別体系の検討

■除雪機械技術委員会小委員会

月　日：1月23日（火）
出席者：須田幸彦委員長ほか7名
議　題：除雪機械の性能試験方法案について

■建築工事用機械技術委員会第3分科会

月　日：1月24日（水）
出席者：成田秀信委員ほか6名
議　題：①新技術紹介について　②現場調査について　③見学会について　④次世代建機の模索について

■トラクタ技術委員会操作方式分科会

月　日：1月25日（木）
出席者：前内永敏委員ほか5名
議　題：土工機械・トラクタドーザ（ブルドーザ）の主要操縦装置に関する調査について

■ショベル技術委員会

月　日：1月25日（木）
出席者：渡辺　正委員長ほか4名
議　題：①油圧ショベルのクレーン用途と安全要求　②市販ATT装置の安全要求　③メカテクノビジョンからの要望　④油圧ショベルの安全ガイドライン原稿検討

■基礎工事用機械技術委員会小委員会

月　日：1月30日（火）
出席者：中村　優委員長ほか5名
議　題：①アンケート調査のとりまとめ　②平成8年度活動計画について

■多機能化検討チーム

月　日：1月31日（水）
出席者：本倉三千雄副幹事長ほか6名
議　題：アンケート調査のとりまとめ

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月　日：1月31日（火）
出席者：平野武範委員ほか12名
議　題：JIS B 8821「クレーン鋼構造部分の計算基準」の各グループの報告

整備部会

■整備技術委員会

月　日：1月26日（金）
出席者：林　慎太郎委員長ほか9名
議　題：①機関誌掲載原稿の審議（クライミングクレーン・その2）②今後の掲載テーマについて

■整備機器・工具委員会

月　日：1月30日（火）
出席者：井上昭信委員長ほか7名
議　題：建設機械整備用工具用語の標準化について

ISO部会

■国際会議実行委員会

月　日：1月18日（木）
出席者：長尾　満実行委員長ほか11名
議　題：①ISO/TC 127国際会議スケジュール　②会議の準備状況および今後の進め方　③主な議題および日本としての対応

■第2委員会

月　日：1月26日（金）
出席者：岡本俊男委員長ほか13名
議　題：①CD 7096（オペレータシート振動）に対する日本のコメント　②CD 3457（カードの定義および仕様）の審議　③国際会議（TC/127/SC 2）への対応

標準化会議および規格部会

■規格部会JIS原案作成委員会

月　日：1月23日（火）
出席者：藤本義二委員長ほか12名
議　題：①JIS A 8312安全標識および危険表示図記号（新規）の審議　②JIS A 8101計器類の振動および衝撃試験方法（改正）③JIS A 8303ホイール式機械の回転半径測定方法（改正）④JIS A 8308基本的機種—用語（改正）

■規格部会JIS国際整合化調査委員会

月　日：1月29日（月）
出席者：大橋秀夫委員長ほか15名
議　題：①JISと国際規格との整合化の進め方について　②平成7年度～9年度計画について　③平成7年度審議内容について

業種別部会

■製造業部会建設省との懇談会（建設業レンタル業，商社との合同）

月　日：1月18日（木）
出席者：小路　功幹事長ほか3名

議　　題：平成８年度のトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の取扱いについて

■建設業部会機械管理検討ワーキンググループ小委員会

月　　日：1月11日（木）
出 席 者：根尾紘一委員ほか３名
議　　題：危機管理のとりまとめ

■建設業部会建設省との懇談会（製造業レンタル業・商社との合同）

月　　日：1月18日（木）
出 席 者：植松勝之幹事長ほか３名
議　　題：平成８年度のトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の取扱いについて

■建設業部会小幹事会

月　　日：1月25日（木）
出 席 者：木村隆一部会長ほか12名
議　　題：①機械施工関係のまとめ方について　②10大ニュースのためのトピックスについて　③危機管理検討ワーキンググループの中間報告　④機電技術者の質的向上について　⑤災害事例について

■レンタル業部会建設省との懇談会（製造業・建設業・商社との合同）

月　　日：1月18日（木）
出 席 者：松田寛指部会長ほか４名
議　　題：平成８年度のトンネル工事用排出ガス対策型建設機械の取扱いについて

専門部会

■国際協力専門部会建設機械整備コース（仏）反省会

月　　日：1月11日（木）
出 席 者：吉元　清座長ほか10名
議　　題：研修結果の評価および反省

■国際協力専門部会 JICA アフリカ地域道路建設修理コースオリエンテーション

月　　日：1月23日（火）
出 席 者：内藤紀雄座長ほか15名
議　　題：コースオリエンテーション

…支部行事一覧…

北海道支部

■機械施工積算委員会

月　　日：1月25日（木）
出 席 者：松坂弘晃委員長ほか６名
議　　題：北海道補正版損料算定表に関する協議

東北支部

■建設部会

月　　日：1月8日（月）
出 席 者：山崎兼志部会長ほか９名
議　　題：①災害事例収集について　②建設部会運営について

■作業部会ダム施工設備検討委員会

月　　日：1月11日（木）
出 席 者：斉野純二幹事ほか４名
議　　題：ダム施工設備計画第６章検討

■「EE 東北 96」準備会

月　　日：1月16日（火）
出 席 者：栗原宗雄事務局長ほか９名
議　　題：①「EE 東北 96」開催要領　②作業スケジュール

■部会長会議

月　　日：1月23日（火）
出 席 者：深堀哲男企画部会長ほか７名
議　　題：①平成７年度事業報告　②平成８年度役員改選

■水門等管理検討委員会

月　　日：1月25日（木）
出 席 者：一戸康弘座長ほか15名
議　　題：①「水門等塗装管理要領（案）」「水門等点検整備要領（案）」の検討　②作業スケジュール

北陸支部

■除雪オペレータ対策分科会

月　　日：1月19日（金）
出 席 者：高木　茂分科会長ほか20名
議　　題：「道路除雪オペレータの手引き」改訂について

■除雪・防雪技術分科会

月　　日：1月19日（金）
出 席 者：穂苅正昭分科会長ほか10名
議　　題：「除雪機械の歴史と道路除雪施工法（仮称）」編集について

■建設機械整備技術分科会

月　　日：1月25日（木）
出 席 者：上村　弘分科会長ほか12名
議　　題：除雪機械点検整備工数表の見直しについて

■建設機械整備技術懇談会

月　　日：1月26日（金）
出 席 者：上村　弘分科会長ほか17名
議　　題：①協会の活動報告　②新潟国道管内事業　③除雪機械工数改訂　④整備業者の要望

■稼働記録 IC カード検討会

月　　日：1月30日（火）
出 席 者：山元　弘委員長ほか16名
議　　題：作業部会（第４回）①第１回建設機械 IC カード検討委員会の報告　②建設機械 IC カードと車載ターミナルの標準仕様（素案）化の意見紹介結果について

中部支部

■広報部会

月　　日：1月16日（火）
出 席 者：井深純雄副部会長ほか４名
議　　題：工事現場見学会準備作業および支部だより編集会議

■技術部委員会

月　　日：1月17日（水）
出 席 者：安江規尉委員ほか８名
議　　題：排水ポンプ車の各構成機器の検討

■支部事業検討委員会

月　　日：1月22日（月）
出 席 者：桁冨士弥委員長ほか８名
議　　題：支部事業の今後の活動について

関西支部

■第 47 回水門委員会

月　　日：1月12日（金）
出 席 者：羽田靖人委員長ほか18名
議　　題：①メンテナンスフリー化研究中間報告（歯車の無給油化）②平成８年度活動テーマについて

■新年懇親会

月　　日：1月17日（水）
場　　所：大阪キャッスルホテル
出 席 者：高野浩二支部長ほか90名

■第 20 回施工技術報告会

月　　日：1月19日（金）
参 加 者：206名
議　　題：①阪神・淡路大震災による山陽新幹線被災構造物の復旧工法について（甲東園・今津・神呪工区）②コンテナ船・緊急仮設桟橋の設計と施工（神戸港震災復興事業）③未来の情報通信ネットワークを築く淀川横断シールドトンネル（守口～淡路淀川横過シールドトンネル工事）④鋼管抑止杭とグラウンドアンカーの併用による地すべり対策工（松山自動車松瀬川西工事）⑤明石海峡大橋工事現況報告（メインケーブル架設工事）⑥都市部大断面トンネルの無振動掘削（ワイヤソー併用工法，舞子トンネル南工事）⑦高流動コンクリートを用いたアーチ

橋の合理化施工（茶間川橋上下部工事）⑧3連型MFシールド工法による地下鉄駅部の施工（地下鉄7号線大阪ビジネスパーク停留場工事）

■水門技術委員会施工分科会

月　　日：1月25日（木）

出 席 者：福本　寛分科会長ほか12名

議　　題：①機械工事施工管理マニュアル（案）の検討　②付録「機械工事（水門ゲート）施工管理チェックシート」の検討　③機械工事検査について

■水門技術委員会環境分科会

月　　日：1月30日（火）

出 席 者：天野正隆分科会長代理ほか15名

議　　題：①水門環境対策技術の検討　②水門の景観対策技術の検討　③景観設計手法の検討

中　国　支　部

■普及部会

月　　日：1月19日（金）

出 席 者：筒井一昭部会幹事長ほか2名

議　　題：①建設工事の安全に関する講演会開催要領について　②現場見学会について　③映画会について

■部会長会議

月　　日：1月22日（月）

出 席 者：福永典次普及部会長ほか9名

議　　題：①後期事業予定について　②新技術・新工法の紹介誌編集について

九　州　支　部

■第10回企画委員会

月　　日：1月24日（水）

出 席 者：野村正之部会長ほか13名

議　　題：支部行事の推進について　①新春研修会の開催について　②各委員会の開催について　③1・2級建設機械施工技術検定試験の実施について報告　④全国企画部会長会議および本支部事務局長会議の開催について報告

●お　知　ら　せ●

――― 統計調査に御協力ください ―――

「平成8年通商産業省企業活動基本調査」

○　平成8年6月1日現在で，指定統計第118号として第3回目の調査が行われます。

○　調査は，鉱業，製造業，商業（飲食店を除く）に属する事業所を有する従業者50人以上かつ資本金3,000万円以上の会社（合名会社，合資会社，株式会社及び有限会社）について行います。

○　会社単位の調査で，会社全体の数値を御報告いただきます。

○　調査は，メール調査で行われます。

○　調査票等の調査関係書類は通商産業局を経由し，本年5月下旬までに郵送します。

○　調査結果は，平成9年3月末に速報の公表を予定しており、御協力いただいた会社に統計情報として還元いたします。

＊　調査票に記入していただいた内容については，統計法に基づき秘密が厳守されますので，調査に対する御協力をお願いいたします。

〒100　東京都千代田区霞が関1-3-1　通商産業大臣官房調査統計部企業統計調査室

電話　03-3501-1831（直通）
03-3501-1511（代表）

編集後記

暑さ寒さも彼岸までといわれますが，朝夕はまだ冷え込むこの季節，会員の皆様，いかがお過ごしですか。

世の中の方はどうかというと，相変わらず景気の足踏み状態が長引き，依然として厳しい状態にあるようです。あと数年で21世紀を迎えようとしているわけですから早く景気も回復してほしいものです。

ところで，私が子供の頃は，21世紀は夢の世界で，いったいどのような世の中になっているのだろうと思っていましたが，気がつくともうすぐそこまで来ていて，時の流れとは早いものだとつくづく感じます。とはいいながら，よく考えてみると，昔では考えられなかった高速道路の整備，車や携帯電話の普及，パソコンの進歩など数えきれないほどの夢の世界が広がっていることも事実であることに気がつくのは私だけでしょうか。これからも限りない夢の世界が広がることを期待したいと思います。

さて，今月号は例年どおり特集号となりました。建設労働災害のなかで墜落事故に次いで，大きな役割を占める建設機械に関連する事故に着目し，主要な建設機械の安全対策の現状について特集することにしました。

建設省土木研究所機械研究室長・吉田正氏はじめ建設機械メーカーの方々から8編の特集報文を戴きましたが，油圧ショベルの接触防止技術，移動式クレーンの緩停止装置，タワークレーンの制振装置等の新技術の紹介とともに，昨年のPL法の施行も相俟って，既存技術の充実によるオペレーターや周辺作業員の労働環境の快適性，安全性，操作性の向上に一層の追求が図られている様子が窺えました。それと同時に，それらの機械を使う側の人間の安全確保に関する知識と自覚，即ちヒューマンウエアの部分がより重要視されている現状も理解できました。

巻頭言は，首都高速道路公団第一建設部長の和田克哉氏に「価格破壊と土木」と題して土木業界に課せられた課題について，また，随想では，（株）熊谷組工事本部施工設備部長の菅野貞勝氏とマツダアステック（株）常務取締役の前田宣一氏にお寄せ頂きました。

一般報文としては，レーザ計測法を応用したコンクリート床版の自動点検システムの概要について首都高速道路公団保全施設部保全技術課長の富沢修次氏に，橋脚の特殊架設工法の紹介として阪神高速道路公団大阪管理部大阪第一維持事務所の市川直彦氏に，また，ICカードを利用した施工現場の情報化について，連載の第3回を建設省土木研究所機械研究室の三村茂男氏よりそれぞれ執筆頂きました。そのほか「わが工場」として北越工業（株）総務課の丸山稔智氏に紹介して頂きました。

脱稿が年末，年始と多忙な時期に重なったにもかかわらず，執筆を快諾いただいたことあらためて深く感謝いたします。

最後に皆様のますますのご健勝とご活躍をお祈り申し上げます。

（佐藤・根尾・後町）

No.553　「建設の機械化」　1996年3月号　〔定価〕1部　820円（本体796円）
年間8,880円（前金）

平成8年3月20日印刷　平成8年3月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人　長尾　満　　印刷人　品川俊彦

発行所　社団法人　日本建設機械化協会

〒105
東京都港区芝公園3丁目5番8号　機械振興会館内　電話（03）3433—1501　取引銀行三菱銀行飯倉支店
FAX（03）3432—0289　振替口座東京 7—71122番

建設機械化研究所—〒417　静岡県富士市大渕 3154（吉原郵便局区内）　電話（0545）35—0212
北海道支部—〒060　札幌市中央区北三条西 2—8　さつけんビル内　電話（011）231—4428
東北支部—〒980　仙台市青葉区国分町 3—10—21　徳和ビル内　電話（022）222—3915
北陸支部—〒951　新潟市学校町通二番町 5295　興和ビル内　電話（025）224—0896
中部支部—〒460　名古屋市中区栄 4—3—26　昭和ビル内　電話（052）241—2394
関西支部—〒540　大阪市中央区谷町 1—3—27　大手前建設会館内　電話（06）941—8845／8789
中国支部—〒730　広島市中区八丁堀 12—22　築地ビル内　電話（082）221—6841
四国支部—〒760　高松市福岡町 3—11—22　建設クリエイトビル内　電話（0878）21—8074
九州支部—〒810　福岡市中央区天神 1—3—9　天神ユーアイビル内　電話（092）741—9380

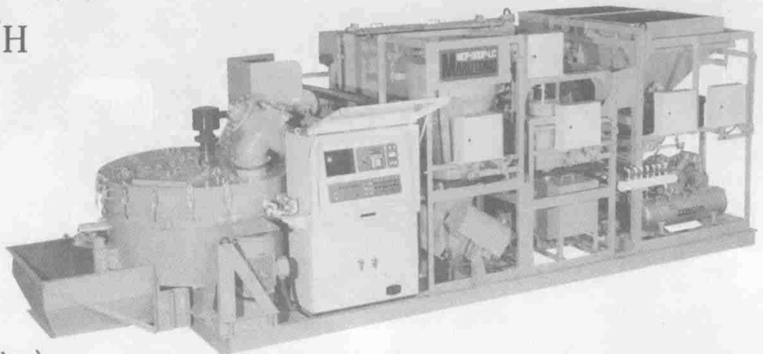
印刷所　株式会社　技報堂　東京都港区赤坂 1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式コンクリートプラント

製造・販売・リース

生産量 10～90㎥/H



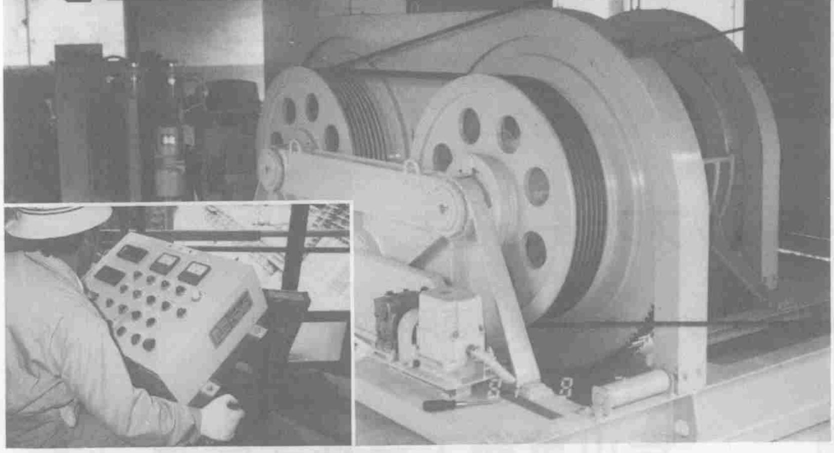
電子制御自動式
及び簡易自動式

(工事の内容により御選定下さい)

丸友機械株式會社

本　　社　名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461　電話〈052〉(951)5381(代)
東京営業所　東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101　ミツバビル 電話〈03〉(3861)9461(代)
恵那工場　岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71　電話〈05732〉(8)2080(代)

南星のウインチ



遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

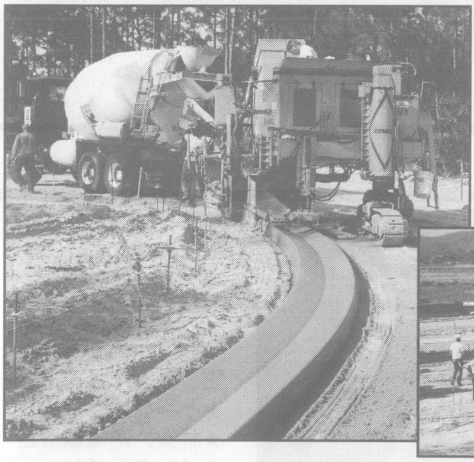
営業品目
★ケーブルクレーン
★林業、送電線索道
★インクライン
★ゴルファカー
★ランニングウエイ
★ゴンドラ
★天井クレーン
★門型クレーン
★トラッククレーン
★スクラップローダー
★立体駐車装置
★自動倉庫用
　スタッカークレーン
★その他特殊装置

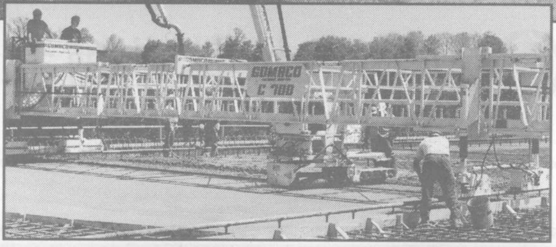
設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

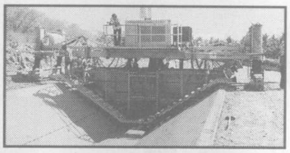
株式會社南星

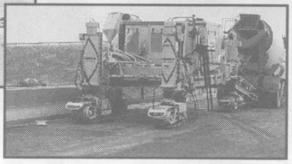
本社工場　熊本市十禅寺町2-8-6　☎096(352)8191
東京支店　東京都港区西新橋1-18-14 小里会館　☎03(3504)0831
支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

GOMACO









コンクリート/スリップフォーム工法

縁石、ガッター、バリア、パラペット、舗装の専用機

ARAYAMA
GOMACO
日本総代理店

荒山重機工業株式会社

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone：0485-55-2881
Fax　：0485-55-2884

OKADA

リサイクルシステム2タイプ新登場！

移動式木材粉砕機―ログバスター
移動式汎用破砕機―マキシグラインド

- 発生現場での処理及び減溶化が可能に
- 単に焼却、破棄させるだけでなく
  限りある資源の有効利用へ

ログバスター HD-8, 10, 12

（タブ型グラインダータイプ）

抜根、伐採樹木、解体廃木材の
粉砕処理に

マキシグラインド 425

（カッティングロータータイプ）

アスファルト、タイヤ、廃木材など
多種多様な廃棄物の
破砕処理

オカダアイヨン株式会社　本　社　〒552 大阪市港区海岸通4-1-18　☎ 06-576-1273
大阪本店　☎ 06-576-1261　東京本店　☎ 03-3975-2011

札幌営業所　☎ 011-631-8611　横浜営業所　☎ 045-937-2991　広島営業所　☎ 082-871-1138
盛岡営業所　☎ 0196-38-2791　中部営業所　☎ 0584-89-7650　九州営業所　☎ 092-503-3343
仙台営業所　☎ 022-288-8657　北陸営業所　☎ 0762-91-1301

800kg
二軸旋回

ミニクローラクレーン

レンタルします!!

建築・設備工事を
ターゲットとした
期待の新商品!!

詳しくは…
本社・建築機材事業部
TEL.03-5821-3631まで

〈主な特長〉

1.二軸旋回方式…狭所・柱裏作業も可能
2.拡張クローラ…アウトリガ操作不要
3.カウンタウェイト自力着脱…仮設エレベータ積載可能
4.低騒音・無公害…AC電源・バッテリ併用駆動
5.転倒防止機構の充実…過負荷防止モーメントリミッタ採用

建機レンタル
AKT/O
株式会社アクティオ
本社/東京都千代田区岩本町1-5-13
秀和第2岩本町ビル 〒101
Tel:03-3862-1411(代表)

■東京支店/Tel:03-5687-1411
■横浜支店/Tel:045-641-1411
■千葉支店/Tel:043-221-1411
■茨城支店/Tel:0292-21-1411
■北関東支店/Tel:048-622-6925
■北陸支店/Tel:025-284-7422
■東北支店/Tel:022-217-1811
■北東北支店/Tel:0196-41-4211
■名古屋支店/Tel:052-953-9939
■静岡支店/Tel:054-238-2994
■関西支店/Tel: 06-536-2121
■九州支店/Tel:092-724-6003
■北海道支店/Tel:011-261-1411

技能士をめざす

通信制・訓練講座 受講生募集

いつでも・どこでも・働きながら学べる

職業能力開発大学校では、生産現場で働く技能者の皆さん方を対象に、一級・二級技能士コース通信制訓練の講座を開設し、受講生を募集しています。

■一級

建設機械整備科
機械加工科
機械検査科
　など8科

■二級

建設機械整備科
機械加工科
機械・プラント製図科
機械検査科
　など22科

■訓練期間：標準1ヵ年(随時受付)

■受講料：一級　8,350円／二級　6,270円

■受講資格：実務経験があれば受講できます。(ただし、一級については一級技能検定受検資格者または1年後にその資格を満たす方)

特典　技能検定の学科試験が免除されます。

●お問合せ、資料請求は下記へ——。

職業能力開発大学校委託

通信訓練事務センター

〒162 東京都牛込郵便局私書箱第109号 TEL.03-3232-4978 FAX.03-3232-5298

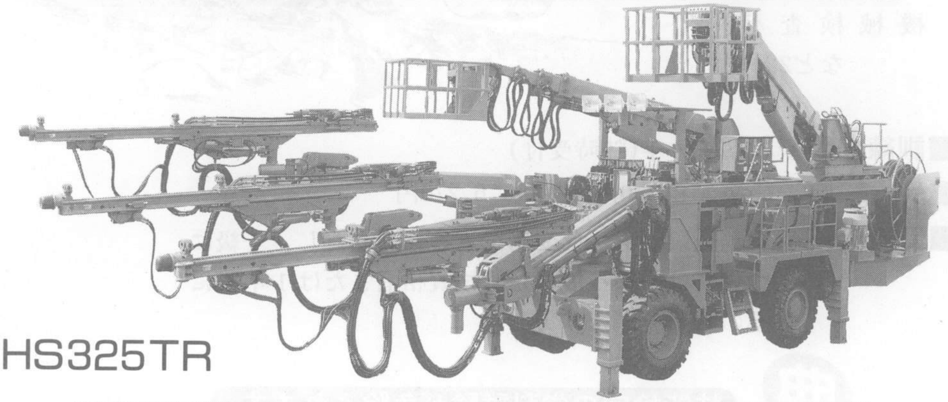
KEMCO トンネル 急速施行の最新鋭機！

KEMCO！ Schaeff・ローダ

KL100B

型式	KL 7	KL15	KL20	KL41	KL100B
適用ずり取り断面	4.5～14m²	7～20m²	10～25m²	20～50m²	30～100m²
油圧パワーパック	30KW×1	45KW×1	45KW×1	90KW×1	132KW×1
コンベア能力	70m³/h	150m³/h	150m³/h	300m³/h	540m³/h
重量	8.5TON	12TON	13TON	25TON	49.0TON

KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボー



MHS325TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用堀さく断面	8～52m²	16～100m²	25～110m²
油圧パワーパック	45KW×2	45KW×2, 11KW×1	45KW×3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5TON	31TON	41TON

コトブキ技研工業株式会社

■本社 〒160 東京都新宿区新宿1-8-1大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
■広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳1－2－2 ☎0823(73)1134
■盛岡出張所 ☎0196(54)2171 ■九州出張所 ☎092(471)8819
■支社／札幌・名古屋・大阪・松山・福岡 ■広事業所

Wirtgen

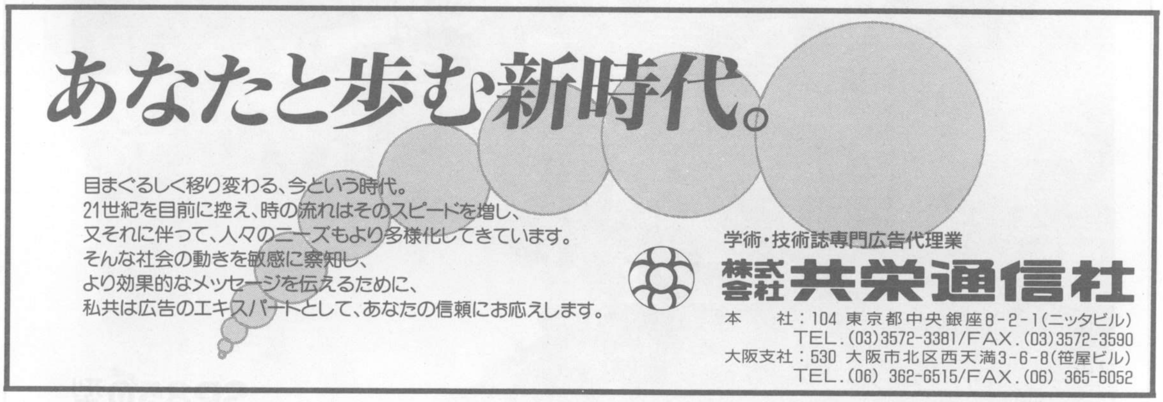
高い生産性と
稼動性能にすぐれた
スリップフォーム・ペーバー

◎高速道路・空港等の高品質のコンクリート舗装に最適の高性能機です。
◎ダウエルバー、タイバーも挿入機を取付ける事によって自動的に正確に施工できます。
◎ステアリング及びグレード・センサーによって精度の高い施工が出来ます。

製造元　WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店　JEMCO 日本ゼム株式会社

〒143　東京都大田区大森北1－28－6　ゼムコビル
TEL. 03（3766）2671　FAX. 03（3762）4144



＊本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方は下記に所要事項ご記入の上、㈱共栄通信社『建設の機械化』係宛
（〒104 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル ☎03-3572-3381㈹）にお送り下さい。当該会社にお取り継ぎします。

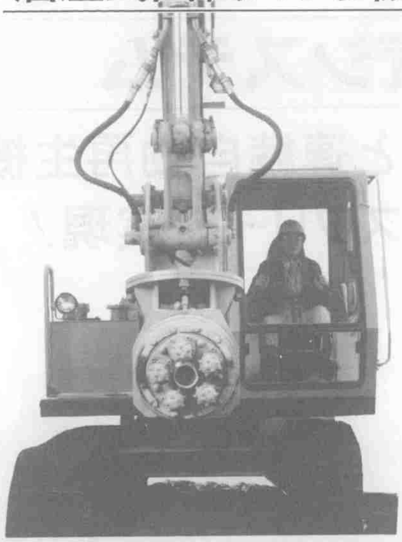
建設の機械化　　年　　月号　掲載広告カタログ申込書

ご芳名		会社名		所属部・課名	
所在地又は住所	〒			☎	

会社名	製品名

ロータリースクレーパー RW-250

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m²/時
30mm	8m²/時

油圧駆動で5ケのビットがそれぞれ回転し、更にビット束も回転して、コンクリート表面を切削します。

●仕　様●

本体重量	370kg
油圧	210kgf/cm²
油量	60l/min
ビット径×本数	75ϕ×5本

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431

土木学会は豊かな社会を築く、研究者・技術者の集いの場所です。

土木学会のご案内

◆土木学会は、明日の社会を担う技術者の交流の場所です。

◆土木学会の図書は、あなたのよきアドバイザーです。

◆土木学会誌は、あなたの心の友です。

◆論文集は、あなたの研究の友です。

◆全国大会は、あなたの研究発表の場です。

会員の方へ

◆フェローへの申請をご希望の方は会員課へご連絡下さい。

◆住所異動は、そのつどお知らせ下さい。

◆新しく卒業される方は、連絡先が決定しだいご連絡下さい。

◆会費の未納が生じますと送本を停止しますのでご注意下さい。

土木学会はわが国土木工学関係の唯一の総合学会です。

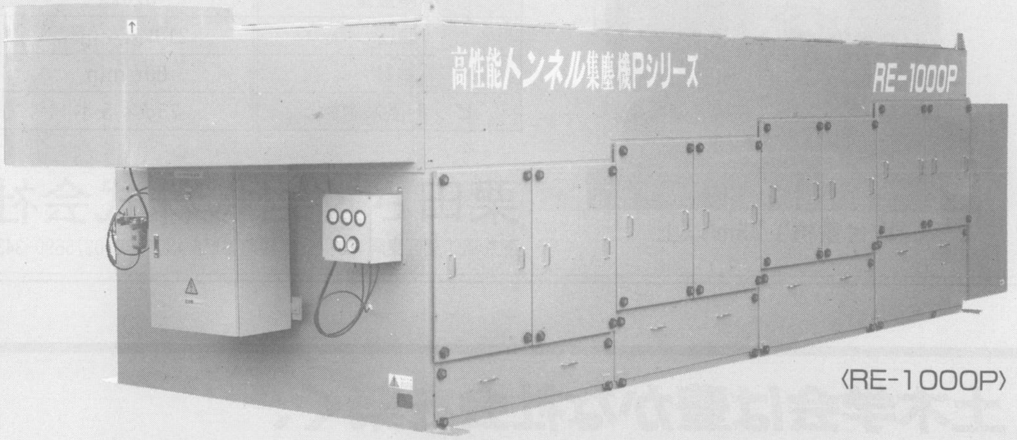
社団法人 土木学会

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地
TEL03-3355-3441 FAX03-5379-2769
振替 00160-9-16828

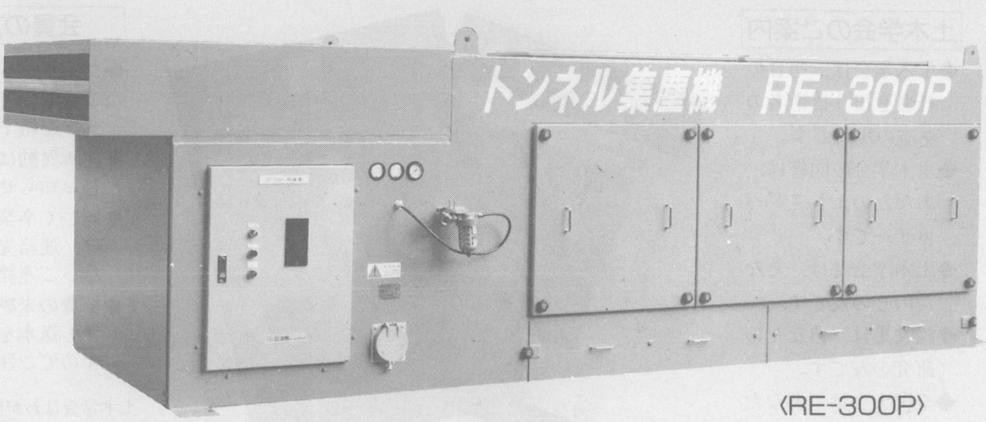
トンネル集塵機Pシリーズ

先端集塵換気システム

フィルターの集積・大容量化と連続自動再生機構
長期安定性能・メンテナンスフリーを実現！



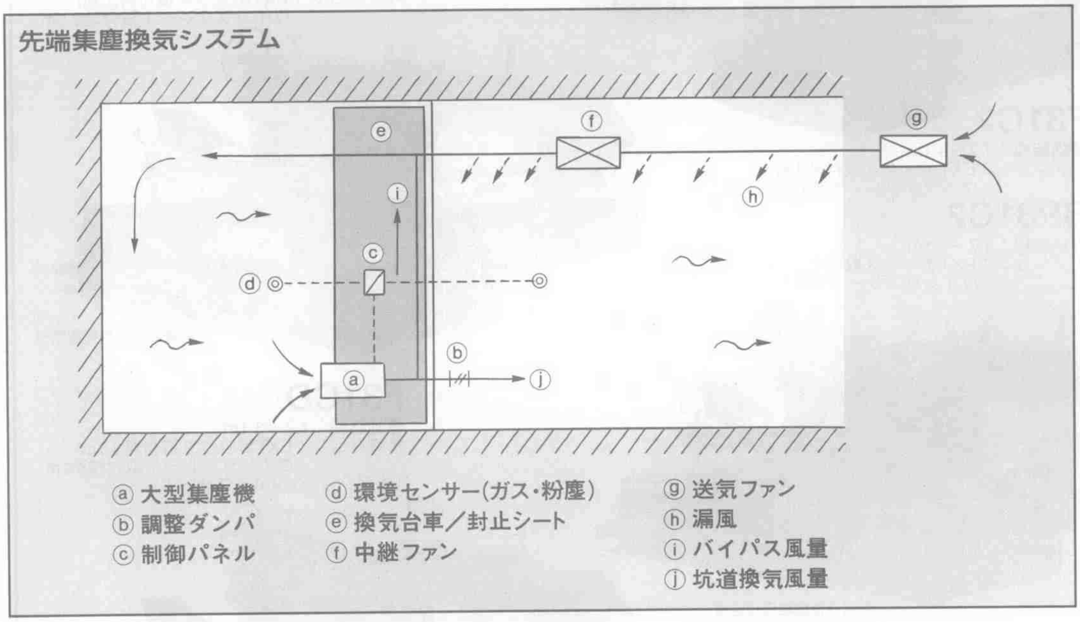
〈RE-1000P〉



〈RE-300P〉

環境クリエイターの流機です。

大風量・長期安定運転が実現する先端集塵換気システム



効果

- リフレッシュ坑道換気により作業場所の清浄度が著しく向上します。
- 有害ガスの曝露が少なく送気風量を少なくできます。
- 漏風循環がなく効率のよい換気です。
- 大幅な省エネルギーや換気コストの低減ができます。
- 坑内騒音を低減します。
- 坑壁汚染や坑口近隣の環境汚染を防止します。

仕様	RE-1500P	RE-1000P	RE-500P	RE-300P
定格風量	1,500m³/min	1,000m³/min	500m³/min	300m³/min
フィルター	1,584m² (144本)	1,056m² (96本)	528m² (48本)	308m² (28本)
初期圧損	25mmAq	←	←	←
許容圧損	350mmAq	←	←	←
ファン動力	55kW×2	37kW×2	37kW	22kW
寸法：L	8,700mm	5,700mm	5,970mm	4,580mm
：W	2,300mm	2,300mm	1,980mm	1,700mm
：H	2,200mm	1,900mm	1,610mm	1,460mm
	(ファン別)	(ファン別)	ターボファン	ターボファン
重量	8,700kg	5,300kg	3,300kg	2,500kg

株式会社流機エンジニアリング
本　社　〒108 東京都港区芝5－16－7(芝ビル)
☎(03)3452-7400代表　FAX.(03)3452-5370
市原工場　〒290 千葉県市原市岩崎西1－5－19
☎(0436)24-7391代表　FAX.(0436)24-2153

HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!

F14C
●舗装幅：0.8〜1.4m

F18C
●舗装幅：1.1〜1.8m

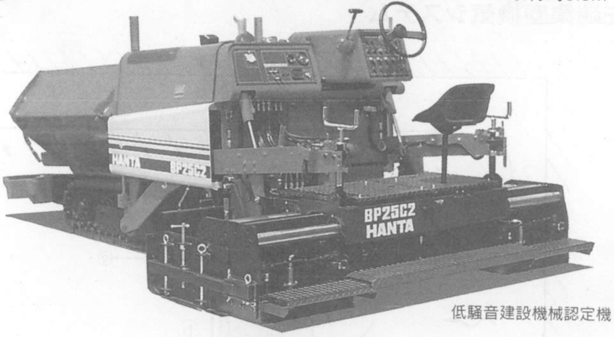
新製品

F25C2
●舗装幅：1.4〜2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

BP25C2
●舗装幅：1.4〜2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

F31C2
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m

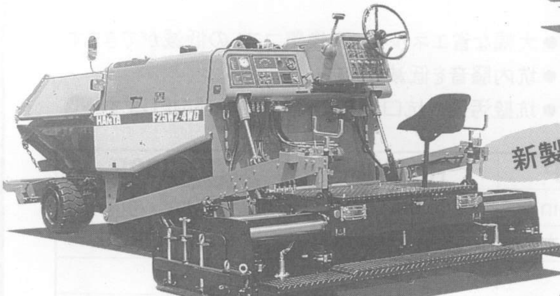
BP31C2
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m



低騒音建設機械認定機

低騒音建設機械認定機

F31CD
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.7m
ウイングプレート取付時4.1m
（オプション／4mスクリード）



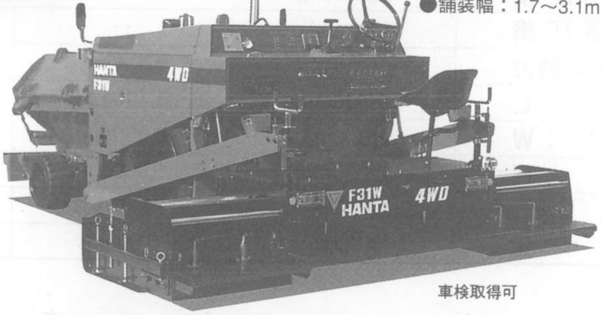
新製品

F31W-4WD
●舗装幅：1.7〜3.1m

BP31W-4WD
●舗装幅：1.7〜3.1m

F25W2-4WD
●舗装幅：1.4〜2.5m

BP25W2-4WD
●舗装幅：1.4〜2.5m



車検取得可

範多機械株式会社

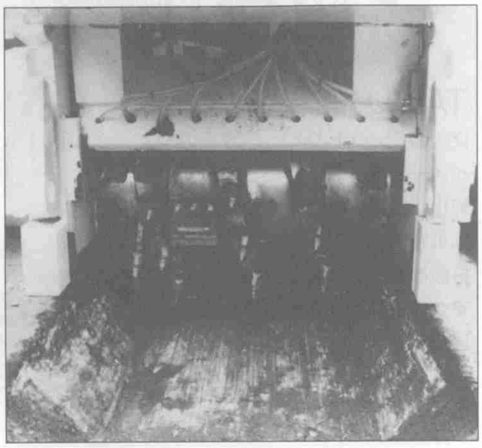
本　　社　〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号　☎(06)473-1741(代)　FAX.(06)472-5414
東京営業所　〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号　☎(03)3979-4311(代)　FAX.(03)3979-4316
福岡営業所　〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号　☎(092)472-0127(代)　FAX.(092)472-0129
部品センター　〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号　☎(06)474-7885(代)　FAX.(06)473-6307

Wirtgen

300mm切削機の時代。

"DEEP CUT MACHINE" を各機種揃えました!!

2100DC



1000DC V-カット（オプション）

《Wirtgenディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm
＊OptionにてV-cutも可能		
○ 500 DC	500mm	280mm
＊OptionにてV-cutも可能		

（◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。）

500DC

製　　造　Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフター・サービス
Suntech サンテック株式会社

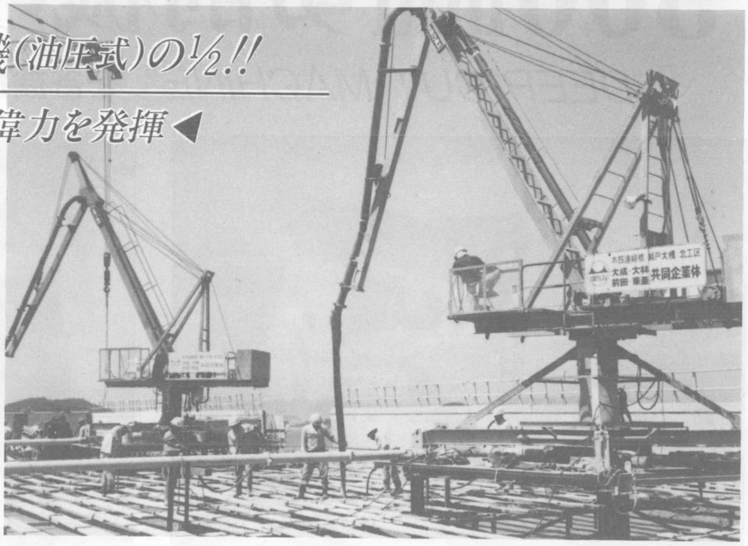
〒102 東京都千代田区麹町1-6-16 半蔵門海和ビル6F
TEL. 03-5276-5201　　FAX. 03-5276-5202

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶本四架橋でも偉力を発揮◀



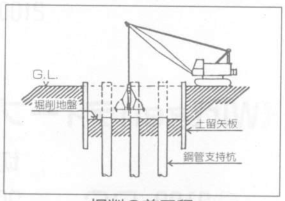
(本四架橋現場設置例)

TAIYU-**DISTRIC**(ディストリック)は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的アップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

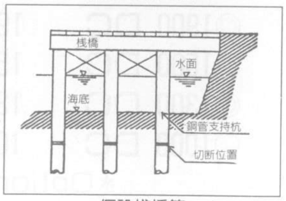
土中
水中

鋼管切断工事を

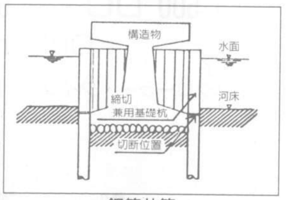
お引受けいたします



掘削の前工程



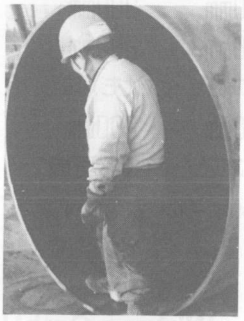
仮設桟橋等



鋼管井筒

鋼管切断機

杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで　国内実績
50,000本達成しました。

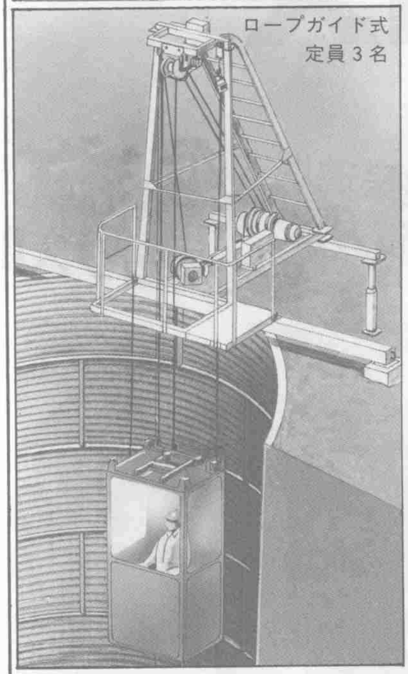
300φ〜2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社
〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101㈹ FAX(0720)29-8121

豊富な実績 カホ製品

大幅な能率up!

工事用エレベーター



スロープカー

オートリフト

バケット容量　0.15～2.0m³

やまびこ号

製造元　株式会社嘉穂製作所

本社工場　福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567　TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代)　札幌営業所 TEL 011-561-5371　仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代)

発売元　日鉄鉱業株式会社

本　社　東京都千代田区神田駿河台2丁目8（瀬川ビル7F）TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011) 561・5371　東北支店(022) 265・2411　大阪支店(06) 252・7281　九州支店(092) 711・1022

豊和床面研磨清掃機

KENMAX

HM100

建築現場での
省力化・環境美化に
ケンマックス!!

（製造元）Howa 豊和工業株式會社

国産で初めて開発された搭乗式コンクリート床研磨機です。建築現場での床コンクリート面の直仕上げ工法において、雨うたれなどによって発生する補修工事のケレン研磨とその後の粉塵清掃までの一連作業を簡単にパワフルにしかもクリーンにやってのけます。また、工場などの床面の油泥汚れや古い塗装面の除去作業及び、塗料ののりを良くするための目荒しなどさまざまな用途にすばらしい威力を発揮します。

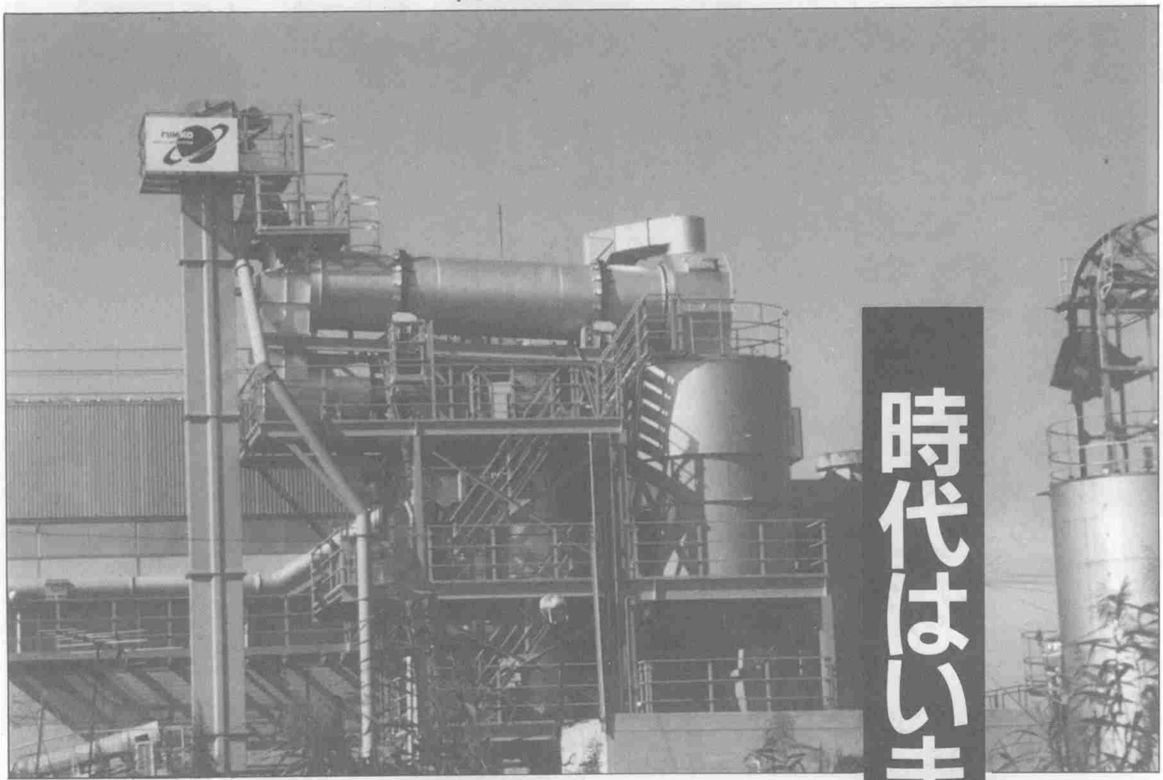
総販売元 MKS 三井物産機械販売株式會社

本　社　〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号　第3東洋海事ビル　TEL.03(3436)2851(大代表)

本店開発機械営業部	03－3436－2871	盛岡営業所	0196－25－5250	広島営業所	082－227－1801
本店産業機械営業部	03－3436－2861	仙台営業所	022－291－6280	福岡営業所	092－431－6761
本店設備機械営業部	03－3436－2860	新潟営業所	025－247－8381	鹿児島営業所	0992－26－3081
名古屋支店	052－961－3751	北陸営業所	0764－32－2601	松本出張所	0263－34－1542
大阪支店	06－441－4321	長野営業所	0262－26－2391	四国出張所	0878－25－2204
札幌営業所	011－271－3651	宇都宮営業所	0286－34－7241	那覇出張所	098－863－0781

NIKKO

平成4年度再資源化貢献企業等表彰—
通商産業省立地公害局長賞受賞



時代はいまリサイクル

日エリサイクリングシステム

舗装発生材(アスファルト塊)は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。日エのリサイクリングシステムは4タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い『リサイクルユニット』、リサイクル専用工場向け『リサイクルプラント』、常温混入方式『リサイクルキット』など。使用目的に合わせてお選び下さい。

リサイクリングシステム
- リサイクルキット (混入率10~20%)
- 2 in 1 (混入率20~30%中心)
- リサイクルユニット (混入率30~50%中心)
- リサイクルプラント (混入率50~100%)

日エ株式会社

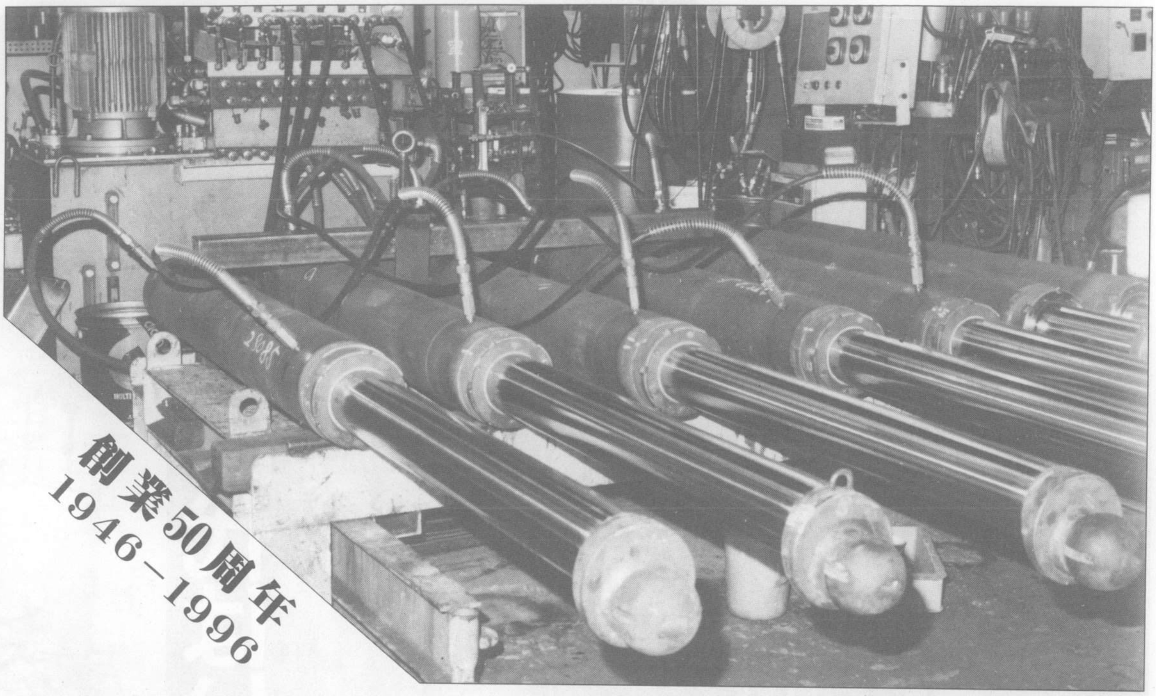
本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL(078)947-3131㈹

■営業所
札　幌(011)231-0441　仙　台(022)266-2601　東　京(03)3294-8129　長　野(0262)28-8340　名古屋(052)776-7101
金　沢(0762)91-1303　大　阪(06) 323-0561　姫　路(0792)88-3301　広　島(082)244-9251　高　松(0878)33-3209
福　岡(092)574-6211　鹿児島(0992)54-2540　松　山(0899)33-3061

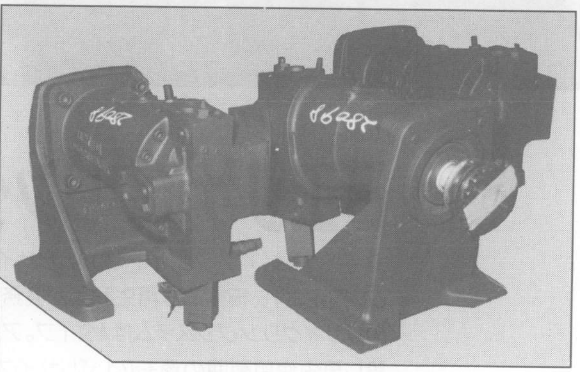
東京技術サービスセンター TEL(0471)22-4611　明石技術サービスセンター TEL(078)947-3191

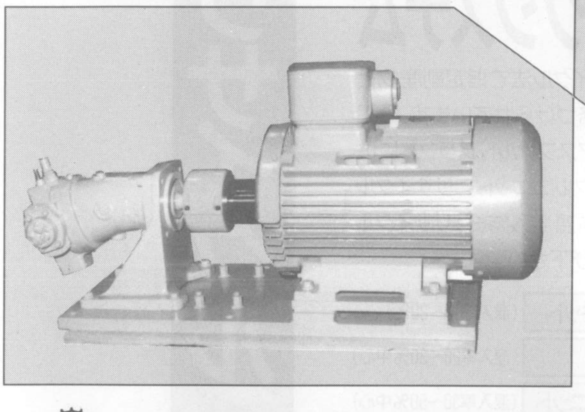
確かな技術で世界を結ぶ
MARUMA

シールドマシーン・建設機械
油圧機器の再生・リース



▲信頼と技術で50年
▲シールドマシーン用油圧ユニット
▲建設機械用油圧ユニット
▲再生・修理・販売・リース





▲油圧集中専門工場拡大
▲MH-250　MH-125PS油圧試験機２台で万全なテスト
▲保証付ユニットで応えます

マルマテクニカ株式会社（旧社名：マルマ重車輌株式会社）

■相模原工場（油機地下建機部）
〒229 神奈川県相模原市大野台6-2-1
TEL.(0427)51-3809(ダイヤルイン)
FAX.(0427)56-9767(直通)

■本社・東京工場　〒156 東京都世田谷区桜丘1-2-22
TEL.(03)3429-2141　FAX.(03)3420-3336
■名古屋工場　〒485 愛知県小牧市小針中市場25
TEL.(0568)77-3311　FAX.(0568)72-5209

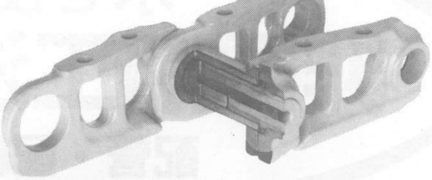
レンタルのニッケン
水を使いません
非開削工法管路埋設機
配管・配線埋設システム
●環境問題に対応
●交通渋滞を緩和
●工事現場を汚さない
●騒音問題を解決
●狭い道路もOK
●地下埋設物も回避
●乾燥トイレ搭載車輌付
（汲み取り不要で、排泄物を灰にしてしまうトイレ）
用　途：●ガス管
●配水管
●CATV
●上下水道管
●電気ケーブル
●通信ケーブル
※道路横断工事
※線路横断工事
※ゴルフ場配管工事
※基礎解体ワイヤーがけ
全国171の営業所からご利用いただけます。
レンタルのニッケン
ご案内ダイヤル▶0120-14-4141 FAX▶0120-37-4741（本社案内係につながります。）

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間隙に密封されたオイルの効果

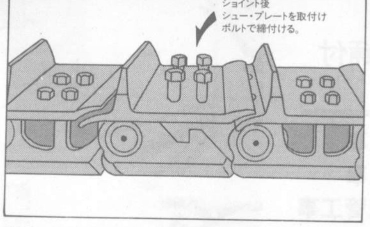
オイル密封潤滑式
ソルト リンク

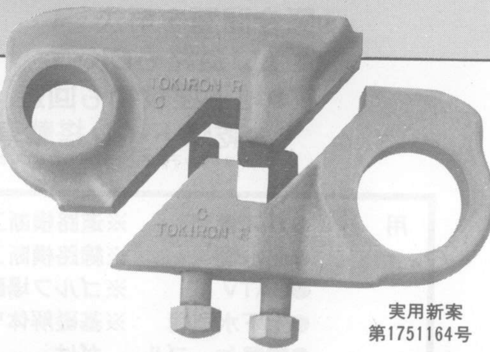
省資源、無公害が要求される新時代にマッチした、タフなリンクのエースです。ますます多様化、高度化する農業、土木、港湾建設工事を足元から支え、安全性と経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！リンクの取付作業が安全且つスピーディーに出来ます。ダイナミックな噛み合わせ構造により作業現場での省人化、スピード化を安全に果す、ゆるみのこない頑丈なマスターリンクです。





実用新案
第1751164号

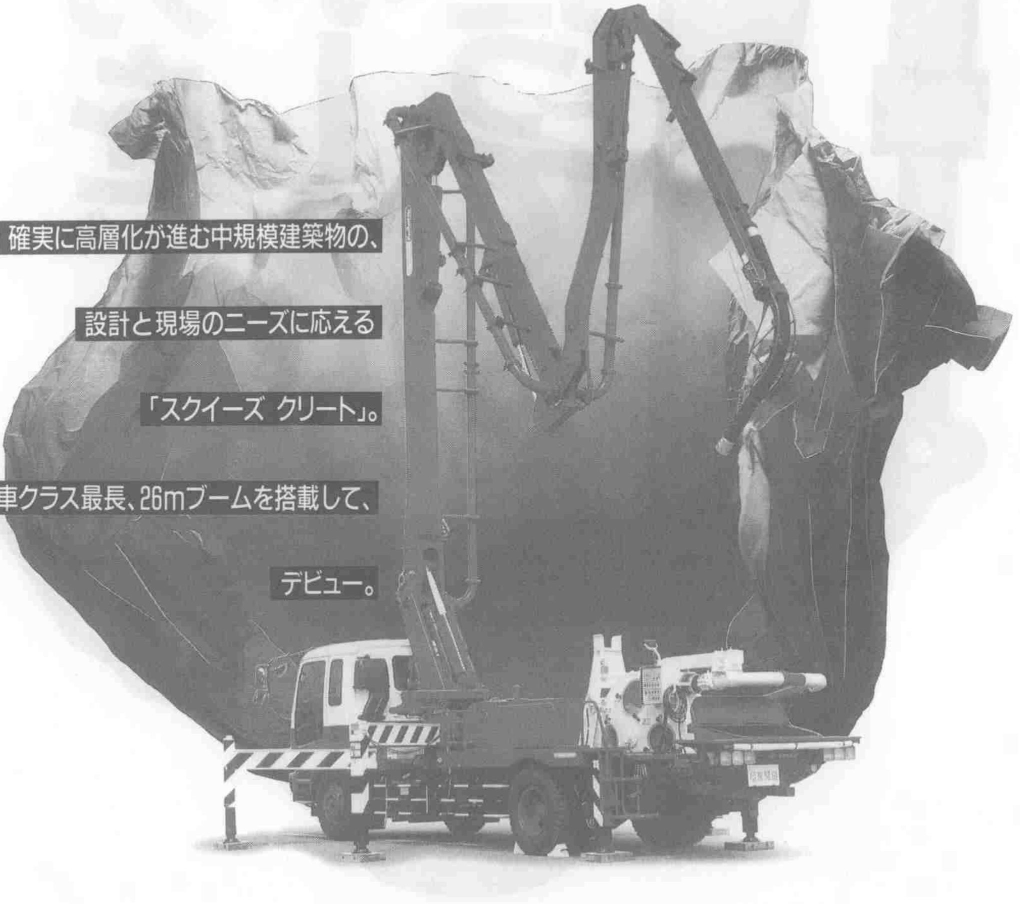
トラック・リンクはトキロンへ

〈営業品目〉
- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品

株式会社 東京鉄工所

本　　社　〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811　FAX.(03)3766-7817
土浦工場　〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211　FAX.(0298)31-2216

極東開発



高機能を8トン車に満載して『スクイーズ クリートPH80-26』新登場!!

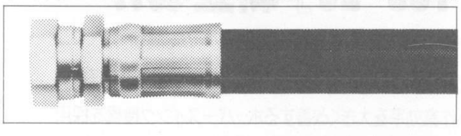
コンクリートポンプ車はできるだけ小型で、逆にブームは長いほうが良い。建設現場のニーズから生まれた納得の機能を満載して、新登場の「スクイーズ クリートPH80-26」。26mブームと、80m³/hのポンプがもたらすハイパフォーマンスが、快適な作業ユーティリティーが、工期短縮とコストダウンに貢献します。

- 8トン車で最長の26mM型屈折ブームを装備
- スクイーズ式最大の80m³/hコンクリートポンプを搭載
- 作業効率を大きく改善するホッパースイング機構を採用
- 生コンの吸入効率が高い舟底ホッパーを装備
- 残コン処理に便利な大型ホッパードレーンを装備

4段屈折ブーム付コンクリートポンプ車
スクイーズ クリート®
型式 PH80-26 架装シャシ8トン車級

極東開発工業株式会社 本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL(03)3435-5351
CM(コンクリートポンプ ミキサートラック)営業部 TEL(03)3435-5363(ダイヤルイン)

ホースの中を走る100の力は、そのまま100のシゴトをすべきだ。そんな当たり前のコンセプトを、きちんと形にしているYAの高圧ホース。最近の油圧システムの目覚しい高度化の中で、特に建機の分野で注目されている2つのブランド、オムニバールシリーズとエースパックシリーズ。ご記憶へ、インプットよろしく。



耐衝撃性の"オムニバール"シリーズ

油温連続120℃。しかも曲げ半径は極小で、100万回の衝撃テストをクリア。高温耐久性能も、耐疲労性も、凄い。

耐摩耗性の"エースパック"シリーズ

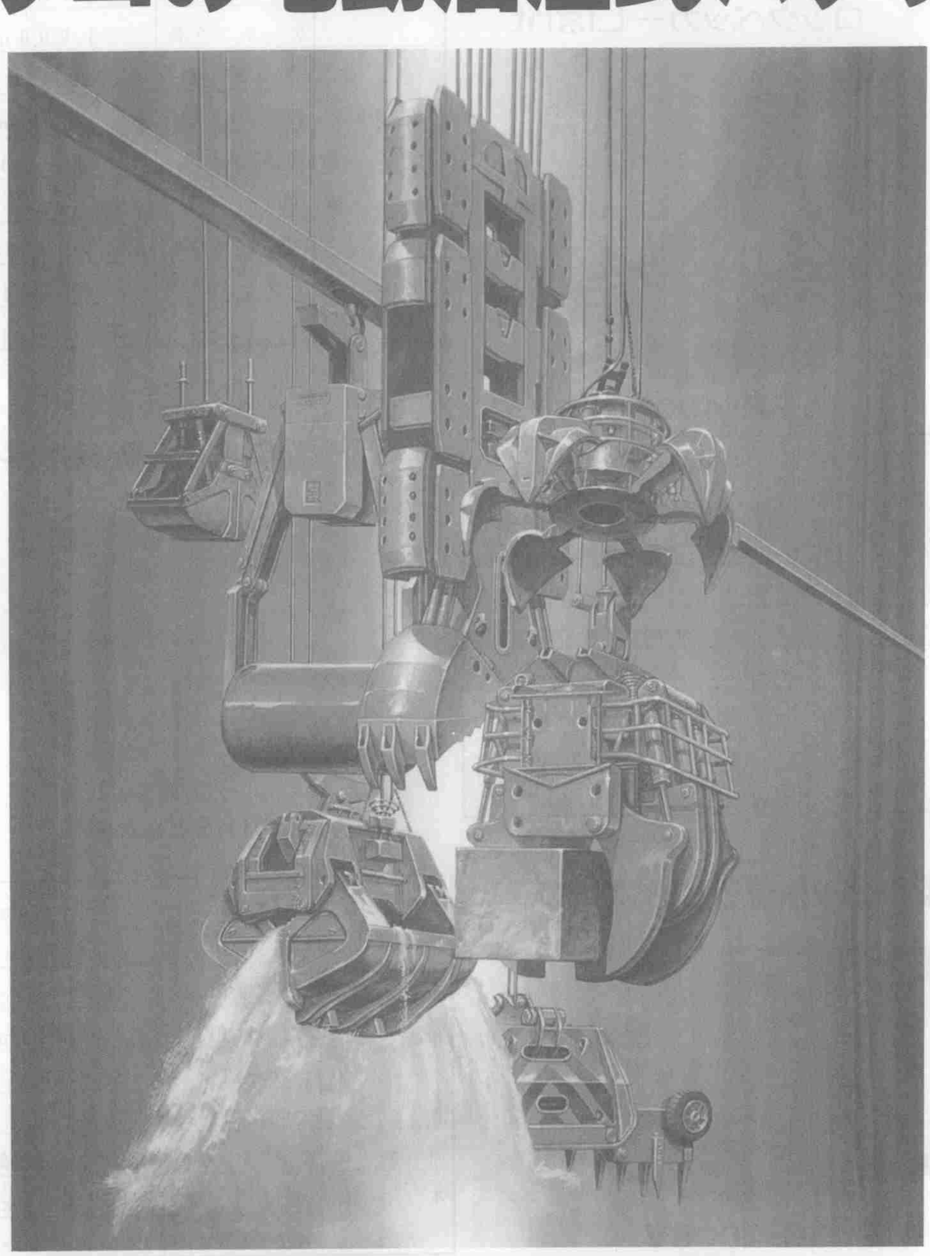
軽い。コスレに強い。しかもタフ。特殊構造の開発で、長尺品(標準50m)の製作が可能。苛酷な条件で威力を発揮。

Y·A **横浜エイロクイップ株式会社**

本社/〒108 東京都港区芝浦4-16-23(アクアシティ芝浦ビル) TEL.03(5442)6755

東京支店☎03-5442-6751/大阪支店☎06-344-8531/名古屋支店☎052-221-7041/広島支店☎082-227-7521

マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞
「小さな世界トップ企業」受賞企業

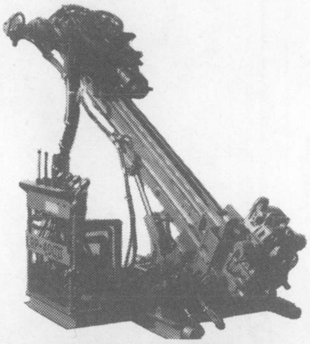
眞砂工業株式会社

柏事業所	〒270-14	千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地	TEL. 0471-91-4151(代)	FAX. 0471-91-4129
大阪営業所	〒530	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL. 06-371-4751(代)	FAX. 06-371-4753
名古屋出張所	〒450	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL. 052-564-7406	FAX. 052-564-7409
本社	〒121	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL. 03-3884-1636(代)	FAX. 0471-91-4129

現代を代表する都市空間の“大地”をYBMの技術が支えています。

☆新　登　場！

わずか1ton!
ロックペッカーLight



LRP-400Ⅱ

穿孔性能	ケーシング径	96,118,133
	ケーシング長	1,000mm
ドリフター	打　撃　数	2,000bpm
	打撃エネルギー	32kg-m
	回転トルク	200kg-m～400kg-m
本　　体	重　　量	1,000kg（コントロールユニットを除く）
	寸法(L×W×H)	3,650×1,000×1,100
油圧ユニット	モタータイプ	37kw-4p
	エンジンタイプ	50ps

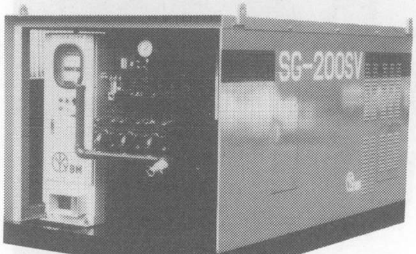
スイベルヘッド	形　　式	油圧モータードライブ、両方向回転式
	スピンドル内径	48mm
	スピンドル回転数	0～78r.p.m/60Hz
	出力トルク	定格96kgf-m
	ロッドチャック	油圧開放スプリング方式（3ツ爪）
フィード	ストローク	500mm
	給　圧　力	1,880kgf
本　　体	重　　量	760kg
	寸法(L×W×H)	1,620×820×1,200

☆新　登　場！

薬注工事の最新鋭マシン

CG-10(S)注太郎

大型ジェットグラウトポンプ



SG-200SV

ポ　ン　プ	ストローク	100mm
	プランジャー径	55mm
	最大吐出力	450kgf/cm²
	理論吐出量	164L/min
	吸込口径	50A
	吐出口径	25A
原　動　機	150kw-6Pインバータ制御	
本　　体	重　　量	4,900kg
	寸法(L×W×H)	3,000×1,750×1,600

ジオメカトロサービス

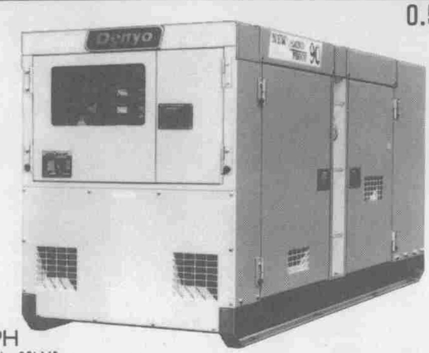
株式會社　吉田鉄工所

本　　社　佐賀県唐津市原1534番地　Tel.0955-77-1121
東京支社　東京都芝大門1-3-9 喜多ビル3F　Tel.03-3433-0525
福岡支店　福岡市中央区大名2-4-33 東トレビル4F　Tel.092-731-9267
東北営業所　仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2　Tel.022-373-5998
大阪出張所　大阪市淀川区東三国6-19-8 東洋プラザ東三国2-306号　Tel. 06-395-5994

Denyo

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーソース

エンジン発電機
0.5〜800kVA



DCA-90SPH
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

エンジン溶接機
100〜500A

TLW-300SSK
30〜300A

GAW-150SS
30〜150A

エンジンコンプレッサー
1.4〜26.9m³/min

DPS-130SP
3.7m³/min

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社
本　　店：〒164 東京都中野区上高田4－2－2 TEL:03(3228)1111
本社事務所：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL:03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221
東北営業所(1) ☎0196(47)4611
東北営業所(2) ☎022(254)7311
関越営業所(1) ☎025(268)0791
関越営業所(2) ☎0272(51)1931
東京営業所 ☎03(3228)2211
横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎054(261)3259
名古屋営業所 ☎052(935)0621
金沢営業所 ☎0762(91)1231
大阪営業所 ☎06(488)7131
広島営業所 ☎082(278)3350
高松営業所 ☎0878(74)3301
九州営業所 ☎092(935)0700
出張所／全国主要38都市

KOBELCO

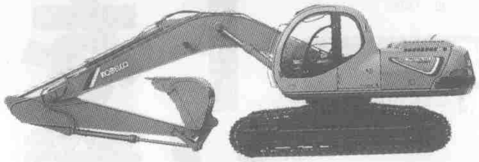
基本性能2バージョン、新世代アセラ誕生。

求めたのは目新しい付加価値を与えることではなく、認められた基本性能をさらに磨き上げることでした。
誕生、新世代アセラ、新スーパーバージョンとカスタムバージョン。ともに先進性だけではなく、
質の高さまでも感じていただきたい。

ACERA SUPER VERSION

SK120/SK120LC/SK200/SK200LC/SK220/SK220LC

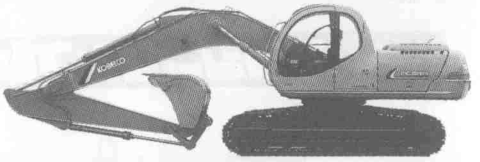
上質なる基本性能。



ACERA CUSTOM VERSION

SK60/SK100/SK120/SK200/SK200LC

基本への進化形。



- 座ったままで開閉できるフロントパワーウインドを標準装備(スーパーバージョン)
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシャを装備(スーパーバージョン)
- 操作時の動安定性アップを実現した新電子アクティブコントロールシステム(SK60は除く)
- 慣れた操作フィーリングが自由に選べる3操作モード(SK60は除く)
- 走行速度は世界最高7.0km/h(SK60：5.5km/h)
- 新搭載の低公害仕様エンジンは1997年度施行の排ガス規制値もクリア
- 低騒音、しかも音質まで改善した耳に優しい運転音
- シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ビスカスマウント方式
- 見やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報(SK60は除く)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

神鋼コベルコ建機 ショベル営業本部

本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

新製品
マイコン 電子制御
バイブレーター
マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200
VC-1
新製品
防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK
2年間保証
ステーター&ローター
MT-70V
タンピングランマー
MT-68
MT-50V
ホワイトマン
パワー
トロウェル
BRT-16VTCL
Mikasa
●21世紀を創る三笠パワー！
特殊建設機械メーカー
バイブロコンパクター
三笠産業
●本　社
東京都千代田区猿楽町1丁目4番3号
〒101　電話03(3292)1411㈹
●札幌営業所
札幌市白石区流通センター6丁目1番48号
〒003　電話011(892)6920㈹
●仙台営業所
仙台市若林区卸町5丁目1番16号
〒983　電話022(238)1521㈹
●新潟営業所
新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒950　電話025(284)6565㈹
●高崎営業所
高崎市江木町1716－1
〒370　電話0273(22)0032㈹
●北関東営業所
埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344　電話048(734)6100㈹
●横浜営業所
横浜市港北区新羽町994－2
〒223　電話045(531)4300㈹
●長野営業所
長野市青木島町大塚913番地4
〒381-22　電話0262(83)2961㈹
●静岡営業所
静岡市高松2丁目25番18号
〒422　電話054(238)1131㈹
MVH-302DS
MVH-200D
MRX-440P
バイブレーションローラー
MR-6DB
西部地区総発売元
三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631㈹
●営業所　名古屋／福岡／高松

Technology To Our Future

○○○未来への確かな技術○○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303

HST LOADER

新登場！

	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m³	0.5m³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適！
『街』に素敵！
『環境』に最適に！

あらゆる用途に、働く場所を選ばない…そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は…

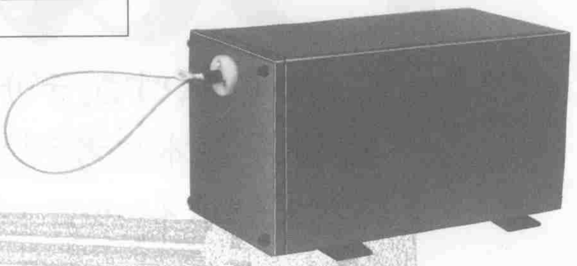
古河機械金属株式会社　本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

時代が革新的なシステムを求めている

洗練された設計思想
迅速なサービス
小型、軽量化、スリム化

トータル・コストの
低減化を実現する

ワイアー式ストローク管理センサー
(ES-2000)



移動量検出　計測制御・管理・ストローク・
移動速度の高精度計測　耐環境性　耐振動・
衝撃性　堅固

測定最長距離：5,000mm
測 定 精 度：0.03%FS　±0.2mm以下
測 定 分 解 能：0.2mm(0.1mm)
懸 引 ト ル ク：2,500gf(定トルク)
(引出張力)

■システム開発・計測制御
■機械組込コンピュータ制御
■工業計測センサー
・二次元方向制御　距離計測　計量計測　圧力計測
■電装用コンポーネント
・電力過負荷保護装置　データ伝送マルチプレクサ 他

管 理 表 示 設 定 器
(VS-1200 1300 2300)

ディジタル設定　ディジタル表示　リアル・タイム表示
信 号 出 力：ドライ接点出力
外部遠隔モニター：アナログ 4-20mA
RS-232C／422　シリアル伝送
高信頼性・耐環境性秀　フリー電源
停電メモリー保護

Eikoh　栄鴻技研株式会社
Superior Computer Control Systems

Tel.0463-94-8354
Fax.0463-96-0318
〒259-11 伊勢原市東成瀬12−3

TCM

Basic

使いやすさ、デザイン、安全性。
使う人を基本に考えたベーシックの概念。
その答えがホイールローダE800シリーズです。

E840

耳元騒音 75dB(A) (キャブ付)
周囲7m騒音 75dB(A) (エネルギー平均値)

- クラストップレベルの低騒音・低振動設計、耳元騒音も格段に低減。
- 環境にやさしい排気ガス規制適合の新型エンジンを搭載。
- 居住性のさらに向上した新型キャブ(E840)は、フロントガラスが曲面になり、前方視界が抜群、後方側面にもガラス窓が追加され後部確認も容易。(E830、E835のキャブはオプションです。)
- 作業をスピードアップするDSS(ダウンシフトスイッチ)機構を採用。

E800 SERIES

E830 (1.3m³) / E835 (1.6m³) / E840 (1.9m³)

TCM 東洋運搬機株式会社

本　　社／〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9141
東京営業本部／〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8460

新キャタピラー三菱
営業本部　〒158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155
CATERPILLAR（キャタピラー）及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。
REGAは、新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

「仕様値では、分からない性能もあったんだね」。
作業快感・REGA〈レガ〉が、機械の見方を変えている。

仕様値に現れない性能でも、REGAは好評です。
例えば、あのフロントのパワーとスピード、動きのよさ。
まるで気持ちで動かすように、コントロール。
ここ一番という時には、足腰の強さが頼りになる。
体になじむ、心がなごむ運転環境。さすが作業快感・REGA。
「CATは機械の見方を変えている。だから、次もREGA」。
そんな現場が、どんどん増えています。

307/307SSR/311/312/315/320/322/325/330/350/375（315・322：新クラス）
バケット容量 0.28m³(0.25m³)～3.2m³(2.8m³)[代表パッケージ]
注：バケット容量は新JIS表示です。(　)内は旧表示を併記したものです。

CAT® 油圧ショベル
REGA

COSMO OIL

機械を元気にする液体。

たとえば、多くの人々が精魂込めて作り上げる上質のワインの、芳醇な香りと複雑な味わいは、一つの芸術と言ってもいいほどの完成度を見せます。それを飲んだ人々は、その素晴しい味と香りを堪能し、楽しんだり、喜んだり…。人々は瞬く間に元気づけられます。

原油から精魂込めて作られるオイルは、いわば、機械にとってのワイン。エンジンやギヤー、油圧系統など様々なところでその威力を発揮し、いつも機械を元気づけています。

コスモ石油は、オイルを作るワイナリー。最新の技術で、常に最高品質のオイルを生み出しています。

感謝をこめて
10周年記念
今後ともご愛顧よろしくお願い申しあげます
COSMO

ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルりゅうせい
コスモディーゼルハイメリットCE

ギヤー油
コスモ耐熱マルチギヤーオイル
コスモギヤーGL-5

油圧作動油
〔ノンスラッジ型油圧作動油〕
コスモエポックES
〔ロングライフ型油圧作動油〕
コスモハイドロAW
〔省エネ型油圧作動油〕
コスモハイドロHV

コンプレッサー油
〔往復動式空気圧縮機油〕
コスモレシプロ
〔回転式空気圧縮機油〕
コスモスクリュー32

工業用グリース
〔極圧グリース〕
コスモグリースダイナマックスEP

ロックドリルオイル
コスモロックドリル

不凍液
コスモクーラント
コスモアンチフリーズ

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

コスモ石油株式会社
本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号（東芝ビル）潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店	TEL.011-251-3694	東京西支店	TEL.03-3275-8074	名古屋支店	TEL.052-204-1021	神戸支店	TEL.078-360-1932	福岡支店	TEL.092-713-7723
仙台支店	TEL.022-267-2140	関東支店	TEL.03-3281-4815	金沢支店	TEL.0762-63-6371	広島支店	TEL.082-221-4271		
東京東支店	TEL.03-3275-8059	静岡支店	TEL.054-251-1255	大阪支店	TEL. 06-271-1753	高松支店	TEL.0878-22-8813		

コレに乗ったら、コレしか乗れない!

スムーズな複合動作、スピーディな作業。乗って、実力を実感してください。

【　A氏の証言　】

HPモードは重負荷時にエンジン出力が自動的にアップするのがいい。土への食い込みが違う、これはいいよ。走行もスムーズで、坂もグッグッと登っていく。

【　B氏の証言　】

乗用車感覚のシートがいい、作業中の姿勢が安定する。エアコンもいいね。キャブ内の音がすごく静かになった。振動も少ないね。

【　C氏の証言　】

新型機はこれまでと違うね。レバーは手からスムースにブーム、アームに伝わっていく感じだ。均し作業もHPモードで平気だね。

排出ガス対策型エンジン搭載機

乗って実感。

NEWランディV新・登・場

NEW Landy V Series

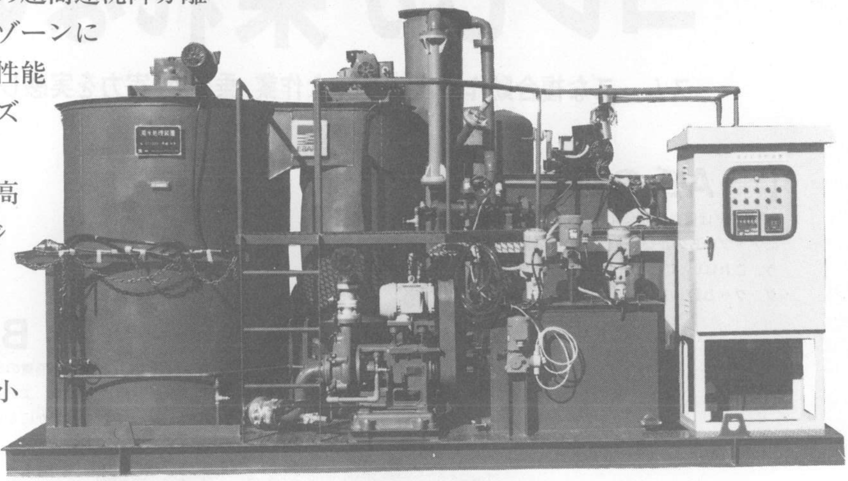
証言が、ウソかマコトか。ぜひ一度乗って、体感してみてください。複合動作はとにかくスムーズ、そしてスピーディ。掘削作業から均し、仕上げまで、この一台で見事にこなします。NEWランディVに乗ったら、コレしか乗れない、と実感するでしょう。

日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361 宣伝部

サンエーの〈超高速造粒沈澱濃縮装置〉
パッケージ型濁水処理設備

- 従来装置の約10倍の超高速沈降分離
- 高濃度のスラリーゾーンによる安定した処理性能
- 断続運転もスムーズな優れた操作性
- 搬出容量の少ない高濃度の排出スラッジ
- 反応時間が速く、安全、無害な炭酸ガス中和採用
- 組み合わせ自由な小型シンプル設計



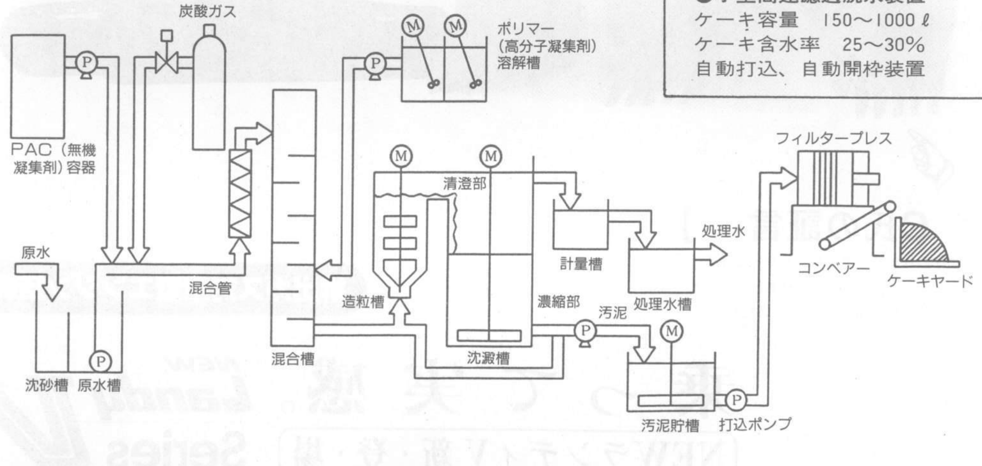
■用　途

建設・土木工事の濁水排水の処理
トンネル、共同溝、地下鉄、下水道、ダム、
シールド、泥漿シールド、
その他工事全般の排水処理

濁水の発生量、濃度により最適な組み合わせを選定いたします。

SAFシリーズ
●超高速造粒沈澱濃縮装置
処理水量　15～100m³/hr
原水水質　ss＝1000～5000ppm
処理水質　ss＝25ppm以下

フィルタープレス
●小型高速濾過脱水装置
ケーキ容量　150～1000 ℓ
ケーキ含水率　25～30%
自動打込、自動開枠装置



安全と信頼 SANEE
レンタル＆エンジニアリング
サンエー工業株式会社
本社　〒176 練馬区羽沢3-39-1
Tel. 03-3557-2333 Fax.03-3557-2597
営業部　首都圏営業部・GTP営業部・ダム・トンネル営業部
営業所　京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、
信頼性の高い当社製品群。

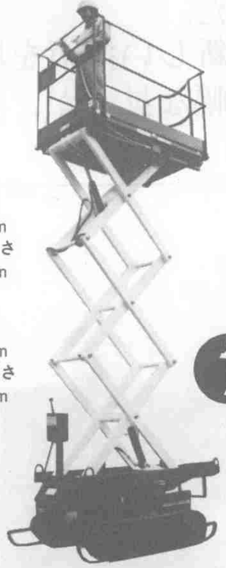
創業50周年

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン
(くらぶ走行)
4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける

HL-30
作業高さ
：4.70m
作業台高さ
：2.70m



CL-610
作業高さ
：8.00m
作業台高さ
：6.00m
CL-410
作業高さ
：6.00m
作業台高さ
：4.00m

コンバインド 振動ローラ

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t （前鉄輪・後タイヤ）
MUS-400型4t （前後輪共・鉄輪）
MUC-300型3t （前鉄輪・後タイヤ）
MUS-300型3t （前後輪共・鉄輪）

低騒音型

バイブロコンパクタ

前後進自由自在

RP-5型
PW-6型

ハンドローラー

上下回転式ハンドル
MG-7型 700kg MS-5 550kg
MG-6型 600kg MS-6 620kg

タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型

バイブロランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg

バイブロプレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型

コンクリートカッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型

〔道路 舗装修理 専門機〕

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎ (048) 251 — 4525(代) FAX. (048) 256 — 0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (048) 283 — 1611 FAX. (048) 282 — 0234

営業所

大阪	☎(06) 961—0747～8	FAX.(06) 961—9303
名古屋	☎(052)361—5285～6	FAX.(052)361—5257
福岡	☎(092)411—0878・4991	FAX.(092)471—6098
仙台	☎(022)236—0235～6	FAX.(022)236—0237
広島	☎(082)293—3977・3758	FAX.(082)295—2022
札幌	☎(011)857—4889	FAX.(011)857—4881
横浜	☎(045)301—6636	FAX.(045)301—6442

新発売

我国最強

240kWカッター

RH-8J-700-WJ型ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉱機は，このたび，我国最強掘削機**RH-8J型ブームヘッダー**を開発しました．

プログラミング制御方式など，新しい技術を取り入れた本機の出現により，機械掘削分野の大幅な拡大が，またまた期待できます．

RH-8Jの主な仕様	
カッター出力	240kW
カッター回転数	29/50rpm.
カッター切削力	22/13ton
重量，接地圧	54ton，1.19kgf/cm²
切削範囲	7.0×6.0m
総電気量	317.3kW

RH-8Jの主な特徴

1. カッター出力 ……… 240kW
2. カッター切削力　我国最大 ……… 22ton
3. シャピンレス方式のカッター採用
4. 高圧ウォータージェット方式の採用
5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
6. 広幅シューを標準採用
7. コンピューター全自動操作方式の採用（オプション）

油圧カヤバの建機部門

日本鉱機株式会社

本　社	〒105	東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル)	電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店	〒812	福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F)	電話（092）411-4998
工　場	〒514-03	三重県津市雲出鋼管町	電話（0592）34-4111

1996年（平成8年）3月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ……後付 4
荒山重機工業（株）…… 〃 2
栄鴻技研（株）…… 〃 29
オカダ アイヨン（株）…… 〃 3

—カ—

(株) 技報堂……後付 8
(株) 共栄通信社…… 〃 8
極東開発工業（株）…… 〃 21
栗田さく岩機（株）…… 〃 9
コスモ石油（株）…… 〃 32
コトブキ技研工業（株）…… 〃 6
コマツ……表紙 4

—サ—

サンエー工業（株）……後付 34
サンテック（株）…… 〃 13
新キャタピラー三菱（株）…… 〃 31
神鋼コベルコ建機（株）…… 〃 26

—タ—

大裕（株）……後付 14
通信訓練事務センター…… 〃 5
デンヨー（株）…… 〃 25
(株) 東京鉄工所…… 〃 20
東洋運搬機（株）…… 〃 30
(社) 土木学会…… 〃 9

—ナ—

(株) 南星……後付 1
西尾レントオール（株）……表紙 2
日工（株）……後付 17
日鉄鉱業（株）……表紙 3・ 〃 15
日本鉱機（株）…… 〃 36
日本ゼム（株）…… 〃 7

—ハ—

範多機械（株）……………………………………………………後付 12
日立建機（株）……………………………………………………〃 33
古河機械金属（株）………………………………………………〃 28

—マ—

眞砂工業（株）……………………………………………………後付 23
丸友機械（株）……………………………………………………〃 1
マルマテクニカ（株）……………………………………………〃 18
三笠産業（株）……………………………………………………〃 27
三井物産機械販売（株）…………………………………………〃 16
（株）明和製作所…………………………………………………〃 35

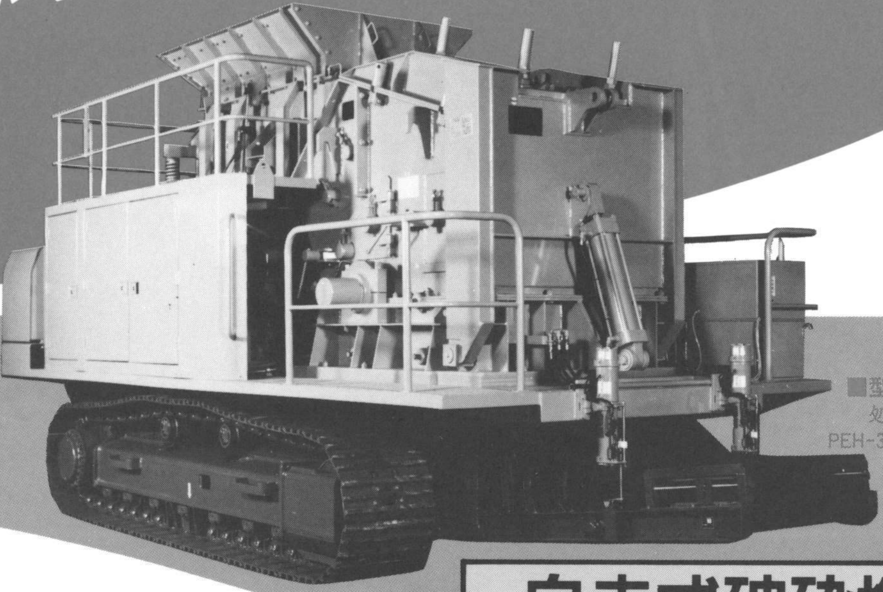
—ヤ—

横浜エイロクイップ（株）………………………………………後付 22
（株）吉田鉄工所…………………………………………………〃 24
吉永機械（株）……………………………………………………表紙 2

—ラ—

（株）流機エンジニアリング……………………………………後付 10・11
（株）レンタルのニッケン………………………………………〃 19

ぶっちぎり、パワー。



■型式:HM-40
処理能力:40t/h
PEH-3-100/105搭載

自走式破砕機
メガハルド

※商標登録申請中。

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破砕機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破砕機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。

日鉄鉱業の「自走式破砕機メガハルド」は待望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハルドパクトを搭載しています。アスコン廃材をかつて無い効率で破砕し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破砕機にご不満があるのなら是非「自走式破砕機メガハルド」をご検討下さい。

■メガハルドの特長

1. 350㎜の大塊に対応。
2. 抜群の破砕能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売
日鉄鉱業株式会社 機械営業部
〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)
■九州支店／092-711-1022 ■大阪支店／06 -252-7281 ■北海道支店／011-561-5371 ■東北支店／022-265-2411

製造工場
株式会社幸袋工作所
〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907㈹

昭和26年6月5日 第三種郵便物認可
平成8年3月25日発行
（毎月1回25日）第553号

皆様に愛されて、育まれて。
油圧ショベルの国内販売、20万台を達成。

1968年。わたしたちは初めて、油圧ショベルを世に送り出しました。
それから28年、皆様からのさまざまなご要望に、いち早く、的確に応えるかたちで、
油圧ショベルの進化、発展に取り組んできました。そこには、世界に先駆けた電子技術の応用、
画期的な油圧システムの開発、革新的な工業デザインの導入など、つねに時代の先端を歩み、
建設機械の未来をリードする、コマツ独自の先進の設計思想がちりばめられています。
そして1995年、秋。皆様のおかげで、わたしたちは、
油圧ショベルの国内販売実績20万台を達成することができました。
これを一つの通過点として、わたしたちはさらなるジャンプアップをめざす決意です。

日本全国560カ所の販売・サービス拠点が皆様をしっかりサポート。
アフターサービスも万全です。

F21 素早く的確、信頼のトータル・サポータ。実施中！

「20万台、ありがとう」キャンペーン、ただいま実施中！

期間：'95年11月20日～'96年3月31日
油圧ショベルをご成約いただいた皆様に、もれなくミニチュア油圧ショベル（PC200またはPC75UU）とF21オリジナル・キーホルダーをプレゼントいたします。

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

本誌への広告は ■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1（新田ビル） ☎(03)3572-3381㈹ Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8（笹屋ビル） ☎(06) 362-6515㈹ Fax.(06) 365-6052

雑誌03435－3

「建設の機械化」 定価 一部 八二〇円（本体価格七九六円）